معارف نظارت جلیله‌سنك فی ۱۳ مایس سنه ۳۱۱
تاریخلو ویکرمی نومرولی امرنامه موجبنجه طبع اولنمشدر

ՆՈՐ ԴԱՍԱԳԻՐՔ

ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԵԱՆ

ՆՈՐ ԴԱՍԱԳԻՐՔ

ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԵԱՆ

ԱՇԽԱՏԱՍԻՐԵԱՑ

Ս. Վ. ԽԱՊԱՅԵԱՆ

ՅՈՒԽՏԷՆ Ս. ՅԱԿՈՎԲԵԱՆՑ

Բ. ՏՊԱԳՐՈՒԹԻՒՆ





Ի ՏՊԱՐԱՆԻ
ԱՌԱՔԵԼԱԿԱՆ Ս. ԱԹՈՌՈՅՍ
ՍՐԲՈՑ ՅԱԿՈՎԲԵԱՆՑ
ՅԵՐՈՒՍԱՂԷՄ

1884

Ի ՀԱՅՐԱՊԵՏՈՒԹԵԱՆ Ս. ԷՋՄԻԱԾՆԻ

Տ. Տ. ԳԷՈՐԳԱՅ

ՎԵՀԱՓԱՌ ԿԱԹՈՂԻԿՈՍԻ

ՈՐ ՀԱՆԳԵԱՒ Ի ՑԷՐ Ի 6 ԴԵԿ. 1882

ՀՐԱՄԱՆԱՒ

ՊԱՏՐԻԱՐՔԻ ՍՐԲՈՅ ԵՐՈՒՍԱՂԷՄԻ

Տ. ԵՍԱՅԵԱՅ

ՍՐԲԱԶԱՆ ԱՐՔ ԵՊԻՍԿՈՊՈՍԻ

ԵՒ Ի ՊԱՏՐԻԱՐՔՈՒԹԵԱՆ Կ. ՊՕԼՍՈՅ

Տ. ՆԵՐՍԷՍԻ

ՍՐԲԱԶԱՆ ԱՐՔ ԵՊԻՍԿՈՊՈՍԻ

ՅԱՌԱՋԱԲԱՆ

Ա. ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԵԱՆ

ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԻՒՆԸ, որ կ'ուսուցանէ գլխաւորապէս մեր մոլորակային դրութեան կազմութիւնը եւ կը բացատրէ այն օրէնքները, որով այս երկնային մարմինները, ընդ որս եւ մեր երկիրը իբրեւ մոլորակ, կը կառավարուին, կարեւոր ուսումներէն մին է։ Հարկ չենք տեսներ այս տեղ ընդարձակօրէն թուել անոր օգուտները եւ կարեւորութիւնը, բաւական է գիտնալ, որ այս ուսումը նիւթոց դարուս սկիզբէն յառաջադիմական մեծամեծ քայլեր առաւ, տիեզերախօսական շատ ճշմարտութիւններ պարզուեցան, բազմաթիւ եւ օգտակար գիւտեր եղան. այս ամենը՝ այն ուսման կարեւորութեան ապացոյցներ են։ Մարդը, որ առաջ զինքը շրջապատող երկնային երեւոյթներուն անտարբեր էր, եւ շատ անգամ բնական երեւոյթ մի շատ ազգեր տխրութեան պատճառաւ մեծ արհաւիրաց մէջ կը ձգէր, այսօր շնորհիւ այս ուսման գիտէ եւ կը մեկնէ այդ երեւոյթներուն պատճառը, գիտէ մոլորակային դրութիւնը կազմող մարմնոց բնական եւ տարրաբանական կազմութիւնը, գիտէ անոնց շարժումներն եւ շարժմանց տիրող օրէնքները եւ գիտէ մերձակայս նոցա իւրաքանչիւրին հեռաւորութիւնը եւ մեծութիւնը։ Ահաւասիկ համառօտիւ Տիեզերագրութեան օգուտները։

Գիտութիւն մի, երբ բաց 'ի չոր ու ցամաք ձանձրութիւններէ, կամ բաց 'ի մտաց զարգացումէ, չը բաւականանացըներ մարդոյ սիրտը եւ չը լուսցաներ նորա հոգին երկնային զմայլմամբ եւ զարգացմամբ, 'ի կարեւորացն է, բայց ո՛չ 'ի կարեւորագունից։ Այս համեմատութեամբ աւելի պարզ կ'որոշուի Տիեզերագրութեան՝ միւս բնական ուսումներէն ունեցած գերազանցութիւնը, վասն զի ո՞ր ուսումն է աւելի արժանի մարդոյ խոկմանց, աւելի ընդունակ նորա սիրտը եւ հոգին լուսցանելու երկիւղած զարգացմամբ եւ կրօնական սուրբ զգացմամբ, քան ուսումն հրաշակերտ տիեզերաց,

ՅԱՌԱՋԱԲԱՆ

Ա. ՏՊԱԳՐՈՒԹԵԱՆ

ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԻՒՆԸ, որ կ'ուսուցանէ գլխաւորապէս մեր մոլորակային դրութեան կազմութիւնը եւ կը բացատրէ այն օրէնքները, որով այս երկնային մարմինները, ընդ որս եւ մեր երկիրը իբրեւ մոլորակ, կը կառավարուին, կարեւոր ուսումներէն մին է ։ Հարկ չեմք տեսներ այս տեղ ընդարձակօրէն թուել անոր օգուտները եւ կարեւորութիւնը. բաւական է գիտնալ, որ այս ուսումը ներկայ դարուս սկիզբէն յառաջադիմական մեծամեծ քայլեր առաւ, տիեզերախօսական շատ ճշմարտութիւններ պարզուեցան, բազմաթիւ եւ օգտակար գիւտեր եղան. այս ամենը՝ սոյն ուսման կարեւորութեան ապացոյցներ են ։ Մարդը, որ առաջ զինքը շրջապատող երկնային երեւոյթներուն անտեղեակ էր, եւ շատ անգամ բնական երեւոյթ մը շատ ազգեր տգիտութեան պատճառաւ մեծ արհաւրանաց մէջ կը ձգէր, այսօր շնորհիւ այս ուսման գիտէ եւ կը մեկնէ այդ երեւոյթներուն պատճառը, գիտէ մոլորակային դրութիւնը կազմող մարմնոց բնական եւ տարրաբանական կազմութիւնը, գիտէ անոնց շարժումներն եւ շարժմանց տիրող օրէնքները եւ գիտէ վերջապէս նոցա իւրաքանչիւրին հեռաւորութիւնը եւ մեծութիւնը ։ Ահաւասիկ համառօտիւ Տիեզերագրութեան օգուտները ։

Գիտութիւն մը, երբ բաց 'ի չոր ու ցամաք ճանօթութիւններէ, կամ բաց 'ի մտաց պարզացումէ, չը բաւականացըներ մարդոյ սիրտը եւ չը լցուցաներ նորա հոգին երկնային զմայլմամբ եւ զարգացմամբ, 'ի կարեւորացն է, բայց ոչ 'ի կարեւորագոյնից ։ Այս համեմատութեամբ աւելի պարզ կ'որոշուի Տիեզերագրութեան՝ միւս բնական ուսումներէն ունեցած գերազանցութիւնը, վասն զի ո՛ր ուսումն է աւելի արժանի մարդոյ խոկմանց, աւելի ընդունակ նորա սիրտը եւ հոգին լցուցանելու երկիւղած զարգացմամբ եւ կրօնական սուրբ զգացմամբ, քան ուսումն հրաշալիքաւոր տիեզերաց,

քան ուսումն լուսաւորիչ աստեղաց · որք անդադար կը Թաւալին մեր գլխուն վերայ · 'ի մի բան քան ուսումն Երկնից · որ ըստ Մարգարէին **պատմեն զփառս Աստուծոյ եւ զարարածս ձեռաց նորա ։**

Այսու համոզմամբ կը յուսամք Թէ մեր ներկայ աշխատութիւնս եթէ ոչ աւելին · գոնեա՛ կարեւոր եւ օգտակար գործ մի նուիրեցինք ուսումնասէր Հայ—մանկութեան ։ Թէեւ մեզմէ շատ առաջ այլք փութացած են այս ծառայութեան մէջ · սակայն մեր գլխաւոր ջանքն եղած է աւելի նորագոյն եւ կարեւորագոյն ծանօթութիւններով ճոխացնել եւ կանոնաւոր ու բնական կարգաւ մի՝ ուսմունքը գիտակցաչելի ընել ։ Այս նպատակաւ՝ ուսման նիւթին համեմատ վեց գլուխներու բաժնեցինք · առաջին՝ **Երկիրը** գրինք · որ մեզ ամենամերձաւորն եւ մեր բնակութեան տեղին է · երկրորդ՝ **Հաստատուն աստեղք** , երրորդ՝ **Արեգակն** · չորրորդ՝ **Լուսինը** · հինգերորդ՝ **Մոլորակային դրութիւն** · վեցերորդ՝ **Գիսաւորք** · եւ ամենէն վերջը՝ քանի եւ մէկ խնդիրներ յաւելցուցինք ուսանողաց կրթութեան համար նոյն իսկ գաւառական գրքերէն քաղուած · զոր ուսանողք առանց արուեստական Գունդի իբրեւ Թուաբանական խնդիրներ պիտի լուծեն ։ Ամենէն աւելի խնդրոց լուծումը պիտի երաշխաւորէ ուսանողաց միտքը · վասն զի երբ ուսման բունն ազգային չեն Թափանցած , անպատճառ պիտի անկարանան խնդրոց լուծման մէջ ։ Եւ այս կը խնդրեմք · որ Ուսուցիչք առաջնորդեն ուսանողաց · դասագրքին մէջ շատ տեղեր միայն Թիւեր դրուած են առանց մանրամասն հաշուոց իբրեւ վերջնական արդիւնք · այնպէս է որ ուսանողք իրենք փորձեն գործողութեանց անոնց առուգութիւնը ։

Արդարեւ որ մեր այս գործը զանազան Թերութիւններէ զերծ չէ · սակայն կը յուսամք , որ Մեծարգոյ Ուսուցիչք պիտի ընդունին ներողամիտ աչօք եւ համակրութեամբ · որով եթէ Հայ—մանկանց սակաւ ինչ օգտի · մեզ՝ մեր աշխատութեան վարձն ու պսակը լիովին ստացած կ'ըլլամք ։

ՆԵՐԱԾՈՒԹԻՒՆ

ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ

ԳԻՏԵԼԻՔ

1. Միջոց կ'ըսուի այն անհուն տեղը, ուր կը շարժին բոլոր մարմինները։

Միջոցը անհուն է, որովհետեւ եթէ միջոցի սահմաններով տարածուած որ եւ իցէ հեռաւորութիւն մը ենթադրեմք՝ այս սահմաններէն անդին կրնայ աւելի ընդարձակ հեռաւորութիւն մը, դարձեալ սահմանաւորեալ եւ այսպէս շարունակ. ահա այս անսահման տեղն է, զոր միջոց անուանեցինք։

2. Ընդարձակութիւնը միջոցի սահմանաւոր եւ ձեւաւոր մէկ մասն է։

3. Երկրաչափութիւնը (¹) ընդարձակութիւնները չափելու գիտութիւնն է։

(¹) Այս ուսումը ըստ Հերոդոտոսի եւ Ստրաբոնի Եգիպտացւոց մէջ գտնուած, առիթ տալով Նեղոսի պարբերական ողողումներէն, որ ամէն տարի յորդելով՝ կաւով երկրին սահմանները կը ծածկէր։

4. Ընդարձակութիւնք երեք տարածու-թիւն ունի, երկայնութիւն, լայնութիւն, եւ թանձ-րութիւն, կամ բարձրութիւն, կամ խորութիւն։

5. Ընդարձակութիւնը միայն երկայնու-թեամբ կամ մէկ տարածութեամբ՝ գիծ կ'ը-սուի։ Գծին երկու ծայրերը կէտ կ'ըսուին. կէտը ընդարձակութիւն չ'ունի։

6. Ընդարձակութիւնը՝ երկայնութեամբ եւ լայնութեամբ, կամ երկու տարածու-թեամբ մակերեւոյթ կը կոչուի։

7. Ընդարձակութիւնը՝ երկայնութեամբ, լայնութեամբ և բարձրութեամբ, կամ երեք տարածութեամբ, կը կոչուի հաստատուն մարմին։

ԳԾԵՐ

8. Չորս տեսակ գիծ կայ.

1°. Ուղիղ գիծ, որ կէտէ մը քաշուած ա-մենակարճ գիծն է (Ձև. 1)։

2°. Բեկեալ գիծ, որ շատ մը տարբեր ուղ-ղութիւն ունեցող ուղիղ գծերէ կը բաղ-կանայ (Ձև. 2)։

3°. Կոր գիծ, որ ոչ ուղիղ է, եւ ոչ ուղիղ գծերէ բաղկացեալ (Ձև. 3)։

4°. Խառն գիծ, որ ուղիղ եւ կոր գծերէ կը բաղկանայ (Ձև. 4)։

9. Ուղիղ գծերը ըստ իրենց ուղղութեան ուրիշ մասնաւոր անուններ եւս ունին։

10. Ներքնաձիգ կամ ուղղաձիգ կ'ըսուին այն գծերը, որ կապարալարին կամ ծանրութեան ուղղութիւնն ունին (Ձև. 5):

11. Հորիզոնական կ'ըսուին այն գծերը, որ հորիզոնի ուղղութեամբ քաշուած են, և կը պատասխանեն հանդարտ ջրոյ մակհաւասարութեան (Ձև. 1):

12. ԳԳ գիծը ուղղահայեաց է կ'ըսուի ԱԲ գծին, երբ անոր վերայ այնպէս իջնէ, որ և ոչ մէկ կողմը հակած ըլլայ, և փոխադարձաբար ԱԲ գիծն ուղղահայեաց է ԳԳ գծին (Ձև. 6):

Երբ ուղղաձիգ մը և հորիզոնական մը իրարու պատահին, անպատճառ միմեանց ուղղահայեաց կ'ըլլան (Ձև. 6). բայց պէտք է գիտնալ, որ երկու գծեր իրարու ուղղահայեաց կրնան ըլլալ, առանց մին ուղղաձիգ և միւսն հորիզոնական ըլլալու (Ձև. 7):

13. ԷԸ գիծը շեղ կ'ըսուի ԵԶ գծին նկատմամբ երբ այնպէս իջնէ, որ մէկ կողմն միւսէն աւելի հակած ըլլայ (Ձև. 8):

14. Զուգահեռական կ'ըսուին այն երկու ուղիղ գծերը՝ որք միշտ միևնոյն հեռաւորութիւնը կը պահեն իրարու նկատմամբ, և հետևաբար որչափ երկարցնենք ամենևին իրար չեն հանդիպիր (Ձև. 9):

ՄԱԿԵՐԵՒՈՅԹՆԵՐ

15. Մակարդակ մակերեւոյթ կամ պարզապէս մակարդակ կ'ըսուի այն մակերեւոյթը, որոյ վերայ ուղիղ գիծ մը ամէն ուղղութեամբ կը պատշաճի. Սառոյցի հարթ կտոր մը մակարդակ մակերեւոյթ է.

16. Բեկեալ կամ բազմերես (polyèdre) մակերեւոյթ կ'ըսուի այն, որ մակարդակ մակերեւոյթներու իրարու մէջ միացած քանի մը մասերէ կազմուած է. Ադամանդի մը այլ եւ այլ երեսները՝ մէկ տեղ միացնելով բեկեալ մակերեւոյթ մը կը ձեւացնեն.

17. Կոր մակերեւոյթ կ'ըսուի այն, որ ոչ մակարդակ է եւ ոչ բեկեալ. ինչպէս է գնտակի մը մակերեւոյթը.

ԱՆԿԻՒՆՆԵՐ

18. Զիրար կտրող երկու գծերու իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը անկիւն կ'ըսուի (Ձեւ 11, 12, 13).

Անկեան երկու կողմերը սրունք կ'անուանուին եւ իրենց ի հանդիպման կէտը՝ գագաթն անկեան.

Պէտք է գիտնալ, որ անկեան մը մեծութիւնը սրունքաց ուղղութենէն կախումն ունի, եւ ոչ երկարութենէ.

19. Երեք տեսակ անկիւն կայ ։

1°. Ուղիղ անկիւն, որ իրարու երկու ուղղահայեաց գծերէ կը ձեւանայ. օրինակ ԱՆԲ (Ձեւ 11)։

2°. Սուր անկիւն, որ ուղիղ անկիւնէն փոքր է, ԳՆԴ (Ձեւ 12)։

3°. Բութ անկիւն, որ ուղիղ անկիւններէն մեծ է, ԵՆԶ (Ձեւ 13)։

20. Անկիւն մը կը նշանակուի կամ գագաթան մօտ դրուած նշանագրով եւ կամ երեք նշանագրով, որոնցմէ առաջ սրունկներէն մէյն նշանագիրը կը կարդացուի, ետքը գագաթանը, ապա միւս սրունկին նշանագիրը։ Ուստի Ձեւ 11ին ուղիղ անկիւնը կը կարդացուի այսպէս, Ն անկիւն կամ ԱՆԲ անկիւն։ Բայց երբ ձեւի մը մէջ շատ մը անկիւններ մի եւ նոյն գագաթն ունին, չը շփոթելու համար միշտ պէտք է երեք նշանագրով որոշել։

21. Երկու անկիւններ, որ մի եւ նոյն գագաթը եւ մի և նոյն հասարակաց սրունկը ունին, առընթերակից (adjacent) անկիւններ կ'ըսուին, ինչպէս են ԵՃԸ, ԸՃԶ անկիւնները (Ձեւ 8), որոնց ՃԸ սրունկը հասարակաց է։

22. Երկու անկիւններ, որ մէկ տեղ մէկ ուղիղ անկիւն կ'արժեն, իրարու լրացուցիչ կ'ըսուին, ինչպէս են ԲՆԳ եւ ԳՆԴ. (Ձեւ 12)։

23. Երկու առընթերական անկիւնները, որ երկու ուղիղ անկեան հաւասար են, լրացուցիչ կ'ըսուին. կամ՝ երկու առընթերական անկիւններ լրացուցիչ են, երբ հասարակաց չեղող սրունքը ուղիղ գիծ է, ինչպէս են ԵԴԸ եւ ԸԴՁ անկիւնները (Ձև. 8).

24. Երկու անկիւններ, որոնց իւրաքանչիւրը կազմուած է միւսին սրունքներէն երկարացմամբ, կ'ըսուին գագաթան հակադիր անկիւններ: Գագաթան անկիւնները իրարու հաւասար են, ինչպէս են Ա եւ Բ, կամ Գ եւ Դ անկիւնները (Ձև. 10):

25. Այս ամէն անկիւնները կ'ըսուին նոյնպէս Մակերեւութական անկիւններ. որովհետեւ անոնց երկու սրունքները ուղղագիծ կը ձեւանան, մի եւ նոյն մակերեւութի մէջ են: Բայց կան անկիւններ, որ կը կազմուին տարբեր մակերեւութներու մէջ եղող ուղիղ գծերէն եւ կամ տարբեր մակերեւութներէն.

26. Երկերեսն (dièdre) անկիւն կ'ըսուի զիրար կտրող երկու մակերեւութներու առաւել կամ նուազ բացուածքը.

Ենթադրենք մեր երկու կից պատերը կը կազմեն երկերեսն անկիւն մը Ա անկիւնին կ'երեւի, որ երկու մակերեւութներու միջոց կազմած անկեան մէջտեղ ուղիղ գիծ կ'ըլլայ.

Երկերեսն անկիւնները մակերեւութական անկիւններու պէս կ'ըլլան, Ուղիղ, Սուր եւ Բութ.

27. Հաստատուն անկիւն կ'ըսուի այն անկիւնաւոր միջոցը, որ կը պարփակի գագաթն ընդունած մի եւ նոյն կէտին վերայ միացող շատ մը մակարթակներու մէջ։ Ցատակի մը երկուկից պատերը եւ ձեղունը, արկղի մը կից երկու կողմերը եւ յատակը, աղամանդի այն երեսները, որ մի եւ նոյն կէտին վերայ զիրար կը կտրեն, կը կազմեն հաստատուն անկիւններ։

Այս օրինակներէն ինչպէս կ'երեւի, հաստատուն անկիւն մի կազմելու համար առնուազն երեք մակարթակ պէտք է։

Բազմանկիւններ.

28. Ուղղագիծ բազմանկիւն (polygone rectiligne) կամ պարզապէս բազմանկիւն կ'ըսուի այն մակարթակ մակերեւոյթը, որ ուղիղ գծերով չըջափակուած է (Ձեւ 14–19)։

Այս գծերը՝ կողմունք բազմանկեան կ'ըսուին, ամենը մէկտեղ առնելով՝ շրջապատ (périmètre)։

29. Երբ բազմանկիւն մը երեք կողմերով է, եռանկիւն կ'ըսուի, (Ձեւ 14, 15). երբ չորս կողմերով է՝ քառանկիւն (Ձեւ 16, 17, 18), երբ հինգ կողմերով՝ հնգանկիւն եւ այլն։

30. Հաւասարակողմ եռանկիւն կ'ըսուի այն անկիւնը, որուն երեք կողմերն ալ հաւասար են (Ձեւ 14)։

23. Երկու առընթերակից անկիւնները, որ երկու ուղիղ անկեան հաւասար են, լրացուցիչ կ'ըսուին. կամ երկու առընթերակից անկիւններ լրացուցիչ են, երբ հասարակաց չեղող կողմերը ուղիղ գիծ են, ինչպէս են ԾԿԸ եւ ԸԿՋ անկիւնները (Ձև. 8)։

24. Երկու անկիւնները, որոց իւրաքանչիւրը կազմուած է միւսին սրունքից երկարցնելով, կ'ըսուին գագաթնային հակադիր անկիւններ։ Գագաթան անկիւնները իրարու հաւասար են, ինչպէս են Ա եւ Բ, կամ Գ եւ Դ անկիւնները (Ձև. 10)։

25. Այս անուն անկիւնները կ'ըսուին նոյնպէս Մակարդակ անկիւններ. որովհետեւ անոնց երկու սրունքները ուղղագիծ են ձեւացած, մի եւ նոյն մակարդակի մէջ են։ Բայց կան անկիւններ, որ կը կազմուին տարբեր մակարդակներու մէջ եղող ուղիղ գծերէ եւ կամ տարբեր մակարդակներէ։

26. Երկնիստ (dièdre) անկիւն կ'ըսուի զիրար կտրող երկու մակարդակներու աւել կամ նուազ բացուածքը։

Ենթադրենք մը երկու կից պատերը կը կազմեն Երկնիստ անկիւն մը Ամնից կ'երեւի, որ երկու մակարդակներու զիրար կտրած անոնց միջեւ ուղիղ գիծ կ'ըլլայ։

Երկնիստ անկիւնները մակարդակային անկեան նման կ'ըլլան, Ուղիղ, Սուր եւ Բութ։

27. Հաւասարուն անկիւն կ'ըսուի այն անկիւնաւոր միջոցը, որ կը պարփակի գծագրած ըսուած մի եւ նոյն կէտին վերայ միացող շատ մը մակարթակներու մէջ։ Ցատակի մը երկուկից պատերը եւ ձեղունը, արկղի մը կից երկու կողմերը եւ յատակը, աղամանդի այն երեսները, որ մի եւ նոյն կէտին վերայ զիրար կը կտրեն, կը կազմեն հաստատուն անկիւններ։

Այս օրինակներէն յայտնապէս կ'երեւի, հաստատուն անկիւն մը կազմելու համար առ նուազն երեք մակարթակ պէտք է։

Բազմանկիւններ.

28. Ուղղագիծ բազմանկիւն (polygone reetiligne) կամ պարզապէս բազմանկիւն կ'ըսուի այն մակարթակ մակերեւոյթը, որ ուղիղ գծերով շրջափակուած է (Ձեւ 14–19)։

Այս գծերը՝ կողմունք բազմանկեան կ'ըսուին, ամէնը մէկ տեղ առնելով՝ շրջապատ (périmètre)։

29. Երբ բազմանկիւն մը երեք կողմերով է, եռանկիւն կ'ըսուի, (Ձեւ 14, 15). Երբ չորս կողմերով է՝ քառանկիւն (Ձեւ 16, 17, 18), երբ հինգ կողմերով՝ հնգանկիւն եւ այլն։

30. Հաւասարակող եռանկիւն կ'ըսուի այն անկիւնը, որոյ երեք կողմերն ալ հաւասար են (Ձեւ 14)։

31. **Ուղղանկիւն եռանկիւն** կ'ըսուի այն, որ ունի մէկ ուղիղ անկիւն (Ձեւ 15)։ Ա ուղիղ անկեան հակադիր կողմը ԳԲ՝ հանրաձիգ կ'ըսուի։

32. **Զուգահեռագիծ** կ'ըսուին այն ամեն քառանկիւններն, որոց հակադիր կողմերը հաւասար են և զուգահեռական (Ձեւ 16)։

33. **Քառակուսի** կ'ըսուի այն զուգահեռագիծը՝ որ չորս հաւասար անկիւններ եւ կողմեր ունի։

34. **Ուղղանկիւն** կ'ըսուի այն զուգահեռագիծը, որոյ անկիւններն ուղիղ, և կողմերն ալ երկու առ երկու հաւասար են (Ձեւ 18)։

35. **Անկիւնագիծ** (diagonale) կ'ըսուի ԱԲ գիծը, որ բազմանկեան մը երկու առընթերակից չեղող անկեանց գագաթները իրարու կը կապէ (Ձեւ 19)։

Շրջանակներ.

36. **Շրջանակ** կ'ըսուի կոր, մակարդակ եւ գոցուած ԱԸԲԴԱ գիծը, որոյ ամեն կէտերը մէջտեղի ներքին ընտրուած Գ կէտէն հաւասարապէս հեռու են (Ձեւ 20)։

37. **Բոլորակ** կ'ըսուի շրջանակին մէջ պարփակուած մակարդակ մակերեւոյթը։

38. Ուրեմն բոլորակին եւ շրջանակին մէջ էական տարբերութիւն մը կայ, այն է․

քառորդակը մակերեւոյթ մ'է, իսկ շրջանակը՝ գիծ մը :

39. Շրջանակին կեդրոնէն դէպ 'ի շրջանակը քաշուած ԳԴ գիծը Շառաւիղ կ'ըսուի (Ձև 20). մի եւ նոյն շրջանակին բոլոր շառաւիղներն իրարու հաւասար են :

40. Երբ շառաւիղը շրջանակին կեդրոնէն անցնելով՝ երթայ շրջանակին հակադիր կէտին վրայ վերջանայ՝ կ'ըսուի տրամագիծ . ինչպէս է ԱԲ գիծը (Ձև 20) : Բոլորակի մը ամէն տրամագծերը իրարու հաւասար են եւ շառաւիղներուն կրկինը : Իւրաքանչիւր տրամագիծ՝ բոլորակը եւ շրջանակը՝ կէս-բոլորակ եւ կէս-շրջանակ ըսուած երկու հաւասար մասերու կը բաժնէ :

41. Երկու անհաւասար բոլորակներու մակերեւոյթները իրարու այնպէս կը համեմատին, ինչպէս իրենց շառաւիղներուն կամ տրամագիծներուն քառակուսիները : Ինչպէս, ենթադրենք, որ բոլորակի մը շառաւիղը կամ տրամագիծը 4 անգամ մեծ է ուրիշ բոլորակի մը շառաւիղէն կամ տրամագիծէն, հետեւաբար առաջինին մակերեւոյթը պիտի ըլլայ 4×4=16 անգամ աւելի մեծ երկրորդին մակերեւոյթէն :

42. [illegible] կ'ըսուի շրջանակին [illegible] ԱԻՑ ԵԻՋ [illegible] (Ձև 20) : [illegible] ուղիղ գիծը, ինչպէս ԱԸԲ, շրջանակին [illegible] կ'ըսուի [illegible] :

43. Լար կ՚ըսուի ԵՁ ուղիղ գիծը, որ աղեղին երկու ծայրերն իրար կը միացնէ (Ձև 20)։

44. Աղեղին եւ լարին մէջ անցած պարփակուած բոլորակին մէկ մասը հատուած (segment) կ՚ըսուի։

45. Հատած կամ Հատիչ (secteur) կ՚ըսուի երկու շառաւիղներու եւ աղեղի մը մէջ պարփակուած մասը (Ձև 20)։

46. Շօշափող կ՚ըսուի այն ուղիղ գիծը (Ձև 22), որ մէկ կէտով մը միայն շրջանակը կը շօշափէ, այս Ա կէտը կ՚ըսուի հպման կէտ։

47. Հատանող կ՚ըսուին այն ամէն ԲՆ գծերն, որ շրջանակը երկու կէտով կը կտրեն (Ձև 20)։

48. Շօշափող Բոլորակներ կ՚ըսուին այն երկու բոլորակներն, որք միայն մէկ կէտով զիրար կը շօշափեն։ Երկու բոլորակներ իրարու շօշափող կ՚ըլլան կամ ներքուստ եւ կամ արտաքուստ (Ձև 21, 22)։

49. Համակեդրոն շրջանակներ կ՚ըսուին այն շրջանակները, որոց կեդրոնը մի եւ նոյն կէտն է (Ձև 23)։

50. Արտակեդրոն կ՚ըսուին այն շրջանակները, որոց կեդրոնները այլ եւ այլ կէտեր են (Ձև 24)։

51. Վերաբերութիւն շրջանակի առ տրամագիծն. — Շրջանակը եւ տրամագիծը անհամաչափ երկու քանակութիւններ ըլլալով՝ որոյ է

բարու հետ ունեցած վերաբերութիւնը մի-այն մերձաւորութեամբ կարելի է գտնել ։ Արքիմեդէս (¹) գտած է, որ շրջանակը գրե-թէ իւր տրամագծին 22/7 անգամն է, եւ Ադ-րիէն Մէցիուս (²) գտած է աւելի ճշդութեամբ 355/113 . ուսկից կը հետեւի, որ տրամագիծը իւր շրջանակին 7/22 կամ 113/355 անգամն է ։

52. Բաժանումն շրջանակի. — Ամեն շրջանակ թէ մեծ ըլլայ և թէ փոքր, աստիճան ըսուած 360 հաւասար մասերու կը բաժնուի . աս-տիճանը՝ 60 վայրկենի . վայրկեանը՝ 60 երկվայրկե-նի ։ Աստղագէտներն երկվայրկեններէն վար ե-ղած ստորաբաժանումներն չեն գործածեր ։

Աստիճանը կը նշանակուի այս նշանով (°). վայրկեանը այս նշանով (′). երկվայրկեանն ալ այս նշանով (″) ։ Հետեւաբար հետեւեալ թիւը 9° 16′ 25″ կը կարդացուի, 9 աստիճան, 16 վայրկեան եւ 25 երկվայրկեան ։

53. Շրջանակի բաժանումը կը ծառայէ անկեանց մեծութիւնը որոշելու ։

54. Չափ անկեանց. — Անկիւններն չափելու համար կը գործածուի անկիւնաչափ կամ փո-խադրիչ (rapporteur) կոչուածը, որ պղինձէ կամ եղջերէ կէս-բոլորակ մի է, որոյ եզր

(¹) Նշանաւոր երկրաչափ Սիրակուսացի . մեռաւ 212ին յառաջ քան զՔրիստոս ։

(²) Հոլանտացի երկրաչափ, [illegible] դարու ։

ըսուած սահմանը 180 աստիճանի բաժնուած է ։ Փոխադրիչին կեդրոնը կը դրուի անկեան գագաթան վրայ, այնպիսի կերպով, որ իւր տրամագիծը պատշաճի անկեան մէկ սրունքին, միւս սրունքին պատասխանող աստիճանը՝ անկեան մեծութեան չափն է ։

Այս կերպով ուղիղ անկիւն մը չափելով՝ կը գտնեմք, որ 90° է. որովհետեւ երկու սրունից մէջ կը պարունակի շրջանակի մէկ քառորդ, եթէ անկեան գագաթէն իբրեւ ՚ի կեդրոնէ շրջանակ մի գծեմք. սուր անկիւնը 90°էն պակաս կ'արժէ. իսկ բութ անկիւնը՝ 90°էն աւել, բայց ոչ 180°. որովհետեւ այն ժամանակ երկու սրունքներն ուղիղ գիծ մը կը կազմեն, որ անկիւն չունենար։ Նոյնպէս այս կերպով գտնուած է, որ ամէն եռանկեան երեք անկեանց գումարը հաւասար է 180°ի։

ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ՄԱՐՄԻՆՔ

55. Հաստատուն մարմնոց մէջ կոնի եւ գունտի ծանօթութիւնը մեծ կարեւորութիւն ունի Տիեզերագրութեան մէջ։

Կոն,

56. Կոնը ՆԲԳ հաստատուն մարմին մի է, որոյ ծագումը այսպէս կարող եմք համարել։

Երբ ՆԱԲ ուղղանկիւն եռանկիւնը՝ իրեն ուղիղ անկեան սրունքէն ՆԱին վրայ դառնայ, յառաջ կը գայ կոնը (Ձեւ 25)։

ՆԱ կողմը, որոյ վերայ կը դառնայ եռանկիւնը, կ'ըսուի առանցք։

ՆԲ հակուղիղը՝ կոնին կորնթարդ երեսը կը գծէ։

ԱԲ երրորդ կողմը՝ կը գծէ բոլորակ մը, որ կոնին խարիսխը կ'ըսուի, որ հեռանկարութեան պատճառաւ ձուաձեւի մը կը նմանի։

Կող կոնի կ'ըսուի ամեն ուղիղ գիծ, ինչպէս ՆԴ կամ ՆԲ, որ կոնի ծայրը կը միացնէ խարիսխի շրջանակին որ եւ իցէ մէկ կէտին։

57. Կոնք առանցքին ուղղահայեաց ամեն հատուած, ինչպէս է ԴԵ, բոլորակ մ'է ; որ այնչափ աւելի փոքր կ'ըլլայ, որչափ հատուածը ծայրին մօտ ըլլայ։ Կոնին ՆԴԵ վերին մասը, որ ինքնին փոքրիկ կոն մ'է, եթէ վեր առնեմք, մնացեալ ԴԵԳԲ մասը կը կոչուի համառօտեալ կամ ծայրատ կոն։

58. Առանցքին շեղ ամեն ՁԷ հատուած, ձուաձեւ է։

59. Կոնի մը ՆԳ կողին զուգահեռական ամեն ԸԻԿ հատուած՝ խոնագիծ մ'է։

60. Կոնի մը առանցքին զուգահեռական ամեն ՕՀՐ հատուած՝ առելք մ'է (hyperbole)։

61. Ձուաձեւ։ — Ինչպէս տեսանք, ձուա-

ձեւը կոնի հատուածներէն կազմուած ձեւ մ'է, որ տիեզերագրութեան մէջ մեծ կարեւորութիւն ունի։ Կարելի է ձուաձեւը իւր տրամագծից միոյն կողմէ ձգուած բոլորակ մի համարել (Ձեւ 32)։

Որպէս ԱԲ ամենամեծ տրամագիծը կ'ըսուի մեծ առանցք, ԳԴ փոքրագոյն տրամագիծը փոքր առանցք։

Ձուաձեւին վառարանները կ'ըսուին (Ձեւ 37), մեծ առանցքին վերայ կեդրոնէն հաւասար հեռաւորութեամբ առնուած Զ և Է երկու կէտերը։ Այս վառարաններուն իւրաքանչիւրէն ձուաձեւին որ եւ իցէ մէկ կէտէն քաշուած երկու տանող ճառագայթներուն գումարը միշտ անփոփոխ է։

Տանող ճառագայթներն եթէ հետեւեալ ուղիղ գծերն սեպեմք ԶԱ, ԷԱ, ԶԲ, ԷԲ և այլն, ուրեմն կ'ունենամք ԶԱ+ԱԷ=ԶԲ+ԲԷ=ԶԴ+ԴԷ=ԶԻ+ԻԷ։ Պէտք է գիտնալ նաեւ որ այս գումարներուն իւրաքանչիւրն մեծ առանցքին հաւասար է։

Ձուաձեւի մը կեդրոնազանցութիւնը կ'ըսուի իւրաքանչիւր վառարանին կեդրոնէն ունեցած հեռաւորութիւնը։

Ձուաձեւ մի կարելի է քաշել հետեւեալ դիւրին եղանակաւ։

Իբրեւ վառարաններ երկու կէտեր կ'ա-

բռնելով, ինչպէս Զ եւ Է (Ձեւ 37), որոց իւրաքանչիւրին վերայ մէյմէկ գնդասեղ հաստատելով զանոնք չձգուած դերձանով մը կը կապեմք, զոր կապարագրչի ծայրով ձըգտեցնելով կը դարձնեմք կապարին ծայրը, որ հետզհետէ Ը, Ա, Բ, Դ, Ն, Խ, կէտերէն անցնելով ձուաձեւ կը գծէ: Զ եւ Է ձուաձեւին վառարանները ըսուելով, դերձանին ԶԱ, ԱԷ մասերուն եւս տանող ճառագայթները կ՚ըսուին, նոյնպէս ԶԲ, ԲԷ և այլն, ուրեմն առանց գումարն անփոփոխ է:

Գունտ.

62. Գունտը՝ (Ձեւ 26), ԱԴԲՁ հաստատուն մարմին մ՚է, որ կարող եմք, ԱԴԲԴԱ կէս բոլորակին՝ ԱԲ տրամագծին վերայ դառնալէն յառաջ եկած համարել: ԱԲ տրամագիծը՝ որոյ վերայ կը դառնայ գունտը՝ կ՚ըսուի առանցք. առանցքին Ա և Բ ծայրերը բեւեռք կ՚ըսուին:

Գունտի մը մակերեւոյթին ամեն կէտերը հաւասարապէս հեռու են կեդրոնէն.

63. Գունտի շառաւիղ կ՚ըսուի (Ձեւ 26), գունտի կեդրոնէն մակերեւոյթի որ եւ իցէ մէկ կէտը քաշուած ԳԴ կամ ԳՆ ուղիղ գիծը:

64. Գունտի տրամագիծ կ՚ըսուի. (Ձեւ 26). ամեն ԴՁ ուղիղ գիծ, որ գնտի կեդրոնէն

անցնելով՝ մակերեւոյթին երկինք կրակոտ հանգամանքը կենդանութեան վերայ կը վերջանայ։

65. Երկու անհաւասար գնդերու ծաւալներն իրարու այնպէս կը համեմատին, ինչպէս իրենց շառաւիղներուն կամ տրամագծերուն խորանարդները (1)։ Ենթադրէ որ գունդ մը ունի շառաւիղ մը կամ տրամագիծ մը 3 անգամ աւելի մեծ ուրիշ գնդի մը տրամագծէն կամ շառաւիղէն, իր ծաւալը պիտի ըլլայ 3×3×3=27 աւելի մեծ երկրորդին ծաւալէն։

66. Գունդ մը մէջ հարթութեամբ եղած ամէն հատուած՝ բոլորակ մ'է։ Մեծ բոլորակներ (Զե– 26) ԴԵՋՆ, ԱԵԲՆ այն հատուածներն են, որք գնդին կեդրոնէն կ'անցնին։

Փոքր բոլորակներ կ'ըսուին ԷԸ, ԻՆ հատուածները, որ գնդին կեդրոնէն չեն անցնիր։ Փոքր բոլորակներն այնչափ աւելի փոքր կ'ըլլան, որչափ կեդրոնէն հեռու ըլլան։

Ձեւոյն մէջ այս ամէն բոլորակներն ձուաձեւներ են հեռանկարութեան պատճառաւ։

---

(1) Թուոյ մը խորանարդը (cube) է նոյն թուոյն ինքնիրմով երեք անգամ բազմապատկութեանը արդիւնքը։ Ինչպէս 8ին խորանարդն է 8×8×8=512։

ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԻՒՆ

ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՍԱՀՄԱՆՔ

67. *Աստղագիտութիւն* (astronomie) *կ'ըսուի այն գիտութիւնը, որ դիտողութեանց եւ հաշուոց միջոցաւ կը բացատրէ աստեղաց ձեւը, մեծութիւնը եւ բնական կազմութիւնը, իրենց մերընթերական հեռաւորութիւնները, շարժումները, որոց ենթակայ են, եւ այն օրէնքները, որով այս շարժումները կը կատարուին։*

68. *Տիեզերագրութիւն* (cosmographie) *կամ Հիմնական աստղագիտութիւն կ'ըսուի այն գիտութիւնը, որ կ'ուսուցանէ թէ երկիրն ինչ յարաբերութիւն ունի տիեզերաց միւս մասերուն հետ։ Որովհետեւ այս գիտութիւնը յարաբերութիւն ունի Աստղագիտութեան եւ Երկրաչափութեան հետ՝ անոնց բառերն ու կանոնները գործածելով՝ այս պատճառաւ կ'ըսուի նոյնպէս Մաթեմաթիկական Աշխարհագրութիւն։*

69. *Աշխարհ կամ Տիեզերք կ'ըսուի Աստուծոյ ստեղծած բոլոր մարմնոց ամբողջութիւնը։*

70. *Աստեղք կամ Երկնային մարմինք կ'ըսուին*

բոլոր լուսաւոր գունտերը, զորս մեր գըլխոյն վերայ երկնից երեսը կը տեսնենք:

71. Երկին, հաստատութիւն (firmament) կամ երկնակամար կ'ըսուի այն անեզր միջոցը, ուր ամեն աստղերը ցրուած են:

72. Աստղագիտութեան մէջ, մասնաւորաբար Երկնագունդ կ'ըսուի գոգաւոր եւ կապուտակ այն անհուն գունտը, որոյ ներքին մակերեւութին վերայ աստղերը կըպած եւ կեդրոնը երկիրը բռնած կը թուի: Բայց պէտք է գիտնալ, որ իրապէս այդ գունտը չկայ, այլ առերեւութական է. իր կապուտակ գոյնը երկիրը շրջապատող մթնոլորտէն յառաջ կու գայ. ամեն աստղերը, որ կը կարծուին թէ նորա ներքին մակերեւութին վերայ կպած են, կամ թէ երկրագընդէն հաւասարապէս հեռու են, պատճառն այն է, որ աչքով կարելի չէ նոցա հեռաւորութեանց տարբերութիւնները որոշել: Այս երեւութական գունտը, որոյ գոյութիւնը անկամ մի ընդունուած է, աստղագիտական երեւոյթներու մեկնութեան մէջ մեծ օգնութիւն կ'ընէ:

73. Դասաւորութիւն աստեղաց. — Բոլոր աստեղաց մէջ պարզ աչքով տեսնուածները չորս հազար են, որք կ'ըսուին սեւեռեալ աստեղք: Կան խիստ շատ աստղեր եւս որք ի

րենց փոքրութեան կամ անհուն հեռաւորութեան պատճառաւ միայն հեռադիտով (1) կը տեսնուին. հետեւաբար ըսել է, որ այս գործիքին գիւտէն առաջ այս աստղերը անծանօթ էին, եւ կ'ըսուին Գալիլէական աստղեր։

Աստղերը իրենց լուսոյն նկատմամբ եւս երկու դասի կը բաժնուին. Ինքնին լուսաւոր աստղեր կ'ըսուին այն աստղերը, որոց լոյսը իրենց յատուկ է. Իսկ դիմահար աստղեր, որք իրենց լոյսը արեգակէն կ'ընդունին եւ մեզ անդրադարձնելով՝ լուսաւոր կ'երեւին։

Ինքնին լուսաւոր աստղերը որովհետեւ միշտ իրարու նկատմամբ մի եւ նոյն վերբերական հեռաւորութեանց մէջ են, այս պատճառաւ կ'ըսուին նաեւ Հաստատուն աստղեր. իսկ ընդհակառակն դիմահար աստեղաց իրարու նկատմամբ ունեցած հեռաւորութիւննին որովհետեւ միշտ կը փոփոխուի, կ'ըսուին Թափառական աստղեր կամ Մոլորակք։

Լոյս ունեցող և հաստատուն աստղերն են, Արեգակը, Հաստատուն աստղերը եւ Ամպանմա-

---

(1) Հեռադիտը, որ աստղերը խոշոր եւ մօտ ցուցնելու կը ծառայէ, գտնուած է Գալիլէոս հռչակաւոր բնագէտին ձեռամբ 1609ին։ Այս բնագէտը ծնած է 1564ին Բիզայի մէջ եւ մեռած 1642ին Ֆլորենցի մէջ։

ները. իսկ Դիմահար և Գնայուն աստղերն են, **Մոլորակները**՝ իրենց **Արբանեակները** և **Գիսաւորները**։

74. **Մոլորակի** մը **ուղեծիր** կամ **շաւիղը** (tragectoire) կ'ըսուի այն ձուաձեւ ծիրը, զոր մոլորակը կը գծէ արեգական չուրջը դառնալու ատեն։ Գիսաւորաց գծած կոր շրջանները եւ արբանեկաց ձուաձեւներն եւս ոլորտ կը կոչուին։

75. **Ոլորտներու** ձուակերպ ձեւէն կը հետեւի ուրեմն, որ դարձող աստղը միշտ մի եւ նոյն հեռաւորութիւնը չունենար այն աստղէն, որուն վերայ կը դառնայ։

76. **Մերձակէտ** կ'ըսուի մոլորակի մը կամ գիսաւորի մը արեգական նկատմամբ մերձաւորագոյն կէտը, և **Հեռակէտ**՝ հեռաւորագոյն կէտը։ Նոյնպէս կը կոչուին արբանեկաց իրենց մոլորակաց նկատմամբ ունեցած մերձաւորագոյն եւ հեռաւորագոյն կէտերը։

Երկիր մեր բնակութեան տեղն ըլլալով՝ կ'արժէ, որ նախ անկէ սկսինք։



ԳԼՈՒԽ Ա.

ԵՐԿԻՐ

ՁԵՒ ԵՐԿՐԻ ԵՒ ԱՆՈՐ ԿԼՈՐՈՒԹԵԱՆ

ԱՊԱՑՈՅՑՆԵՐԸ

77. Ծովուն մէջ տեղը կամ ամեն կողմանէ բաց ընդարձակ դաշտի մը մէջ կենալով՝ եթէ ուզեմք ըստ երեւութին երկրի ձեւը սահմանել, այնպէս պիտի կարծեմք, որ այս մոլորակը հարթ սկաւառակ մ'է, որոյ կեդրոնն է մեր կեցած տեղը և իր սահմաններուն վերայ երկնակամարը հաստատուած է։ Զգայարանաց այս պատրանքին հակառակ դիտողութիւնը պարզած է, որ երկրի մակերեւոյթը կոր է եւ ոչ տափարակ և թէ մեր մոլորակին ընդհանուր ձեւն է գրեթէ գունդի մը ձեւը։ Այս մասին եղած ապացոյցները հետեւեալներն են։

Ապացոյց առաջին. — Երբ նաւ մը նաւահանգիստէն կը մեկնի, ծովեզերէն դիտող մը նաւուն ստորին մասը աներեւութացած ըլլալէն վերջն ալ երկար ժամանակ կայմերուն վերին

մասերը կը տեսնէ . այսպէս ալ երբ մէկը լերան մը մօտենայ, նախ՝ լերան կատարը կը տեսնէ, յետոյ միջին մասը և վերջապէս լեռնաստը։ Ասոր պատճառն ուրիշ բան չէ, այլ միայն երկրին կորնթարդութիւնը, որ նաւուն ստորին մասը և լերան խարիսխը դիտողին տեսութենէն կը ծածկէ . որովհետեւ եթէ երկրին մակերեւոյթը տափարակ ըլլար, այս առարկաներն որչափ ալ հեռանային, դարձեալ աներեւոյթ չէր պիտի ըլլային, այլ միայն սաստիկ փոքր պիտի երեւէին։

Երկրորդ ապացոյց. — Երբ մէկը երկրի վերայ ճանապարհորդէ, կը տեսնէ նոր աստղեր, որք իւր նախկին տեղէն անտեսանելի էին, եւ միանգամայն անտեսանելի կ'ըլլան առջի տեղէն տեսանելի աստղերը։ Սորա պատճառն եւս երկրի կորնթարդութիւնն է միայն, որ ճանապարհորդին տեսանելի կ'ընէ քիչ մը առաջ չը տեսնուած աստղերն; եւ անտեսանելի՝ նախկին տեսնուածները։

Երրորդ ապացոյց. — Նոյնպէս երկրի կորութիւնը կը հաստատէ արեգական լուսոյն առաւօտները աստիճանաբար աճումը, եւ երեկոյները աստիճանաբար նուազումը։ Այսպէս, երբ արեգակը կը ծագի նախ լերանց կատարները և շէնքերուն աշտարակները կը լուսաւորէ . յետոյ կամաց կամաց կ'իջնէ

մինչեւ ձորերու յատակները եւ բնակու-
թեանց ներքին մասերը։ Երեկոյեները եւս
մթութիւնը հակառակ կերպով կը տարածուի. այ-
սինքն, նախ կը տիրէ ձորերուն և չէնքերուն
ներքին մասերուն մէջ, յետոյ լերանց կա-
տարները և տուներուն վերին մասերու վե-
րայ։ Այս եւս յառաջ կը գայ երկրի կորու-
թենէն, որ արեգակին հորիզոնին վերայ ե-
ղած ժամանակ կ'արգիլէ նորա ճառագայթ-
ներուն մեծ մասը, այնպէս որ միայն այն ճա-
ռագայթները, որք կ'անցնին այս կորին վերին
մասէն, կ'իյնան երկրային առարկաներուն
վերայ, եւ անոնց միայն բարձր մասերը կը
լուսաւորեն։ Եթէ երկրի մակերեւոյթը տա-
փարակ լինէր, նոյն ցերեկէն գիշեր և գի-
շերէն ցերեկ պիտի անցնէինք։

Չորրորդ ապացոյց.—Եթէ մի եւ նոյն օրը կէս
աւուր ժամանակ տարբեր տեղերուն մէջ հա-
ւասար հասակ ունեցող մարդկանց ստուեր-
ները չափենք, պիտի տեսնենք, որ հասարա-
կածին աւելի մօտ եղող բնակչաց ստուերնե-
րը ամենէն կարճ են. իսկ ընդհակառակին
բեւեռներուն մօտ եղողներունը աւելի եր-
կայն։ Ստուերներու այս անհաւասարու-
թիւնը յառաջ կը գայ երկրի կորութենէն.
որովհետեւ եթէ երկրի մակերեւոյթը տա-
փարակ լինէր, ամէն նոյնահասակ մարդիկ

մի եւ նոյն ժամանակ հաւասար ստուեր պի-տի ունենային :

Հինգերորդ ապացոյց. — Նախընթաց բոլոր ապացոյցներէն երեւցաւ, որ երկրի մակերեւոյթը կոր է: Բայց աւելի յայտնի կը ցուցընեն երկրի ամեն կողմանէ կոր ձեւը նորա չորս կողմն եղած տարբեր ուղղութեամբ ճանապարհորդութիւնները . որովհետեւ եթէ մէկը երկրի մէկ տեղէն մեկնի եւ շարունակ մի եւ նոյն ուղղութեամբ երթայ, դարձեալ միշտ մի եւ նոյն մեկնած տեղը կը վերադառնայ: Այս տեսակ ճանապարհորդութիւններէն առաջինը բրաւ Փորթուգալցի Մաժէլան նաւորդը 1519—1521. Երկրորդն բրաւ Անգղիացի Ֆրանսիսկոս — Տրէյք 1577—1580:

Վեցերորդ ապացոյց. — Վերջապէս Լուսնոյ խաւարմանց ժամանակ երկրիս նորա վերայ ձգած այն բոլորակ ստուերն եւս կը ցուցնէ, որ երկիրը գրեթէ գնտաձեւ է, որովհետեւ միայն գնտաձեւ մարմինները բոլորակ ստուեր կը ձգեն: Ասացինք թէ երկիրը գրեթէ գնտաձեւ է, այս վերջը պիտի ցուցնենք:

78. Ընդդիմախօսութիւնք երկրի գնտաձեւութեան: — 1°. Կ'ըսեն որ երկիրը կոր չի կրնար ըլլալ, քանզի որ տեղը մակերեւոյթին վերայ ահագին լեռներ եւ ձորեր կան: Բայց պէտք է

գիտնալ, որ այս բարձրաւանդակներն եւ խու-րութիւններն մեր փոքրութեան նկատմամբ այնչափ նշանաւոր են. իսկ երկրի ամբող-ջական զանգուածին համեմատմամբ աննշան եւ անզգալի են եւ հազիւ կը համեմատին նա-րնջենի վերայի խորդուբորդութեան հետ. ուրեմն այս բարձրութիւններն մէկ մետր տրամագծութիւն ունեցող գնդի մը վերայ հազիւ մէկ հազարորդականք են:

2°. Կ'ըսեն նաեւ, որ եթէ երկիրը կլոր ըլլայ, բնակիչներէն շատ քիչերը կարող պիտի ըլլային նոյն մակերեւոյթին վերայ ոտքի կենալ. եւ մեծ մասը, որոց ոտքերը վե-րի եւ գլուխները վարի կողմը ըլլալով՝ մեր մոլորակը իր վրայէն թողլով պիտի ձգէր զա-հավիժական կերպով միջոցին մէջ: Այս ընդ-դիմախօսութեան պատասխանելու համար կ'ըսենք. որ եւ իցէ մարմնոյ մը խարիսխն է այն մասը, որով երկիրը կը շօշափէ, եւ վե-րին մասն է այն, որ դէպ երկինք ուղղուած է. Արդ երկրի բոլոր բնակիչներն երկինքն իրենց գլխուն վերի կողմը կը տեսնեն եւ երկիրը իրենց ոտքին տակ. ուրեմն ամե-նուն գլուխը վերի՝ եւ ոտքերը վարի կողմն են:

Հորիզոն.

79. Տեսանելի կամ զգալի հորիզոն կ՚ըսուի այն բոլորակ սահմանը, զոր երկրի մակերեւոյթին որ և է կէտէ մէկ կենտրոնական դիտողը դիտուած կը տեսնէ իւր բոլորտիքը։ Ընդհանուր ծովու մէջ նաւուն կողմը գիտելէ 30 քիլոմեթրէն աւելի չը տեսնուիր. ուրեմն տեսանելի հորիզոնը երկրագնդին մէկ փոքրիկ շրջանակն է։

80. Իմանալի կամ Ռ-աստղաբաշխական հորիզոն կ՚ըսուի երկրագնդին այն մեծ շրջանակը, որ երկրին կեդրոնէն անցնելով զգալի հորիզոնին զուգահեռական կ՚ըլլայ և երկինքը կիսագնդերու կը բաժնէ։ Իմանալի հորիզոնին ըզգալի հորիզոնէն ունեցած հեռաւորութիւնը երկրի շառաւիղին չափ է, այսինքն 6,366 քիլոմեթր. բայց որովհետև այս հեռաւորութիւնը երկինքին հեռաւորութեանը նկատմամբ շատ անկշռելի է, ուստի երկու հորիզոնները իրարու շփոթած կ՚ենթադրին մէջ ու մեր տեսանելութեան երկինքը մէկ ծխականութեան կը ձևացնեն։

81. Դիտող մը երկրի մակերեւոյթին վըրայ ինչ համեմատութեամբ իւր տեղը փոխէ, նոյն համեմատութեամբ իւր երկու-

հորիզոններն ալ կը փոխուին։ Ուրեմն կա-
րող ենք այնպէս համարել, որ ինչքան
տարբեր կէտեր կան երկրագնդին վրայ, այնքան
ալ հորիզոններ, և այս ամեն կէտերուն
երկու հորիզոնները ալ ուղղահայեաց են
նոյն կէտին կեդրոնաձիգին։

82. Զենիթ և Նադիր.— Զենիթ կ'ըսուի երկ-
նակամարին վրայ այն կէտը, որ գլխուդ գա-
գաթան վերայ ուղղահայեաց է և ուստի գա-
գաթնակէտ կամ գլխակէտ ալ կը կոչուի։ Նադիր
կ'ըսուի Զենիթին տրամագծօրէն ուղղութեամբ
երկնակամարին այն կէտը, որ ոտքերնուս ուղղե-
րուն ուղղահայեաց է։ Եւ այս պատճառաւ
կը կոչուի նաև ոտնակէտ։ Զենիթը և Նադ-
իրը այսպէս ալ կարելի է սահմանել. ե-
թէ տեղւոյ մը կեդրոնաձիգը երկու կողմէն
երկնցնենք մինչև երկնակամարը, նոյն կեդ-
րոնաձիգին ծայրերն վերընկած տեղերը
կ'ըսուին Զենիթ և Նադիր։ Որովհետեւ
Զենիթը կամ Նադիրը իմանալու հորիզոնին ա-
մեն կէտերէն հաւասարապէս հեռու (¹) են,
կ'ըսուին նոյնպէս բևեռք հորիզոնի։

83. Արևելք, Արևմուտք, Հիւսիս, Հարաւ. Արե-
ւելք կ'ըսուի հորիզոնին այն կէտը, ուրկէ
արեգակը այնպէս կը թուի, որ կը ծագի։

(¹) Այս հաւասարութիւնը է 90°։

Արեւմուտք կ'ըսուի այն կէտը, ուր արեգակը 'ի մայր կը մտնէ: Հիւսիս կամ հիւսիսային կէտ կ'ըսուի այն՝ որ երբ մեր կողմերնիս Արեւելք եւ ձախակողմնիս Արեւմուտք դարձնենք, առջեւի կողմերնիս կ'ըլլայ. Ետեւի կողմերնիս կ'ըսուի Հարաւ: Դիտելու որ չորս կէտերը առանց են, զորս ճանչնալը խիստ կարեւոր է:

Բայց պէտք է գիտնալ, որ արեգական ծագումը եւ մուտը ամբողջ տարւոյն մէջ երկինքին մի եւ նոյն կէտերէն չըլլար: Յունիս 21էն մինչեւ դեկտեմբեր 21 ծագման կէտը հետզհետէ հարաւին կը մօտենայ, եւ դեկտեմբեր 21էն մինչեւ Յունիս 21՝ հիւսիսին կը մօտենայ: Մտնելու կէտն եւս նմանապէս համեմատութեամբ կը տեղափոխուի, բայց հակառակ կերպով: Տարւոյն մէջ միայն Մարտ 21ին արեգակը արեւելեան բուն կէտէն կը ծագի եւ Սեպտեմբեր 21ին արեւմտեան բուն կէտէն կը մտնէ: Այս կէտերը հորիզոնի չորքանկիւնի մէջբաց այն տեղն են, ուր երկնային հասարակածը կը կտրէ հորիզոնը:

84. Կողմնացոյց. Պարզ եղանակ. — Բայց աստեղաց երկինքը է մթնոլորտ գիտութենէն նաւորդները դիտելու կէտերը ճանչնալու համար գործիք մը ունին, որ կողմնացոյց կ'ըսուի: Այս գործիքը բոլորշի տուփ մ'է, որուն մէջ կայ մագնիսացեալ պողպատեայ ասեղ մը, որ

գործիքին գլխաւոր մասն է ։ Այս ասեղը դրուած է տուփին կեդրոնին վրայ հաստատուած բարակ ձողի մը վրայ, որ ազատ կերպով կարող է շարժիլ, և իրեն էական յատկութիւնն է իր ծայրերէն մէկը դէպ 'ի հիւսիս դարձնել խոտորումով մը դէպ արեւելք կամ արեւմուտք, որ մեր օրերը 19° է դէպ արեւմուտք ։ Կողմնացոյցի տուփին յատակը փորագրուած հեռ սուր անկիւններ կազմող 32 գծերէ աստղաձեւ մը գծուած է, որ կ'ըսուի Վարդ հողմոց (rose des vents) եւ հողմերուն ուղղութիւնը որոշելու կը ծառայէ (Ձև — 34) ։

Հողմոց վարդին գլխաւոր չորս կէտերն են արեւելք, արեւմուտք, հիւսիս, հարաւ ։ Յետոյ կը գան արեւելեան հիւսիս՝ հիւսիսի եւ արեւելքի մէջ տեղը . արեւելեան հարաւ՝ հարաւի եւ արեւելքի մէջ տեղը . արեւմտեան հիւսիս՝ արեւմուտքի և հիւսիսի մէջ տեղը . արեւմտեան հարաւ՝ արեւմուտքի եւ հարաւի մէջ տեղը ։ Այնուհետեւ միւս երկրորդական կէտերը ։

Առանցք.

85. **Երկրի առանցք** կ'ըսուի ԱԲ մտացածին գիծը (Ձև — 26), որուն բոլորտիքը երկիրը օրն անգամ մը իր վրայ կը դառնայ ։ Առանցքին Ա եւ Բ ծայրերը բեւեռք երկրի կ'ըսուին ։

Երկրին դառնալը ժամանակ առանցքը եւ երկու բեւեռները անշարժ կը մնան նըկատմամբ մակերեւոյթի միւս կէտերուն։

Ա. բեւեռը Եւրոպան եւ Ասիան պարունակող կիսագունտին մէջ ըլլալով՝ կ'ըսուի հիւսիսային կամ արջային բեւեռ . իսկ Բ՝ բեւեռը կ'ըսուի հարաւային կամ հակարջային բեւեռ։

86. Երկիրը, ինչպէս որ օրն անգամ մը ինքն իւր վերայ կը դառնայ, նոյնպէս տարին անգամ մ՚ ալ արեգական շուրջը կը դառնայ գծելով շրջան մը, որ ծիր խաւարման կը կոչուի։ Երկրի առանցքը ուղղահայեաց չէ ծիր խաւարմանի մակարդակին, այլ անոր մակարդակի ուղղահայեացին հետ 23° 27′ի անկիւն մը կը կազմէ, հետեւաբար բուն ծիր խաւարմանի հետ 66° 32′½ի անկիւն մը։ Երկրի առանցքը միշտ ինքն իրեն զուգահեռական կը մնայ, այսինքն եթէ ենթադրենք, որ երկիրն ամեն անցած տեղերը հետք մը կը ձգէ, այս հետքերը անպատճառ իրարու զուգահեռական պիտի ըլլան։

87. Եթէ երկրի առանցքը երկու կողմէն մինչեւ երկնակամարը երկնցած մտածենք, այն ատեն կը կազմուի երկնային կամ աշխարհի առանցքը, այսինքն այն մտացածին գիծը, որու վերայ այնպէս կը թուի թէ բոլոր աստղերը կը դառնան երկրին բոլորտիքը իրենց առ-

րեկան Թաւալմամբ : Աշխարհի առանցքին երկու ծայրերը Բևեռ, աշխարհի կ՚ը կոչուին:

Հասարակած.

88. Երկրագնդին հասարակածը (Ձև. 26) ԴԵՂՆ մեծ բոլորակ մ՚է, որոյ մակարդակը ուղղահայեաց է առանցքին:

Հասարակածը իւր ամեն կէտերով հաւասարապէս հեռի է Բ և Բ՛ բևեռներէն, և Երկիրը երկու հաւասար մասերու կամ կիսագնդերու կը բաժնէ, որք կ՚ըսուին Հիւսիսային և Հարաւային կիսագունդներ:

Հասարակածը գիշերահաւասարից գիծ ալ կ՚ըսուի, վասն զի արեգակը երկրագնդին վերայ մէկ տարուան մէջ միայն երկու անգամ գիշեր և ցերեկ հաւասար կ՚ընէ, երբոր ճառագայթը այս շրջանակին ուղղահայեաց կ՚իյնայ:

Այսինքն գիշերահաւասարութիւններն են. Գարնան գիշերահաւասար, որ Մարտի 21ին կը պատահի և Աշնան գիշերահաւասար, որ Սեպտեմբեր 21ին կը պատահի. այն ատեն երկրին ամեն կողմերը, թէ հասարակածին վրայ, թէ ուրիշ տեղեր գիշերահաւասար կ՚ըլլայ, որովհետեւ ամեն կողմ գիշեր և ցերեկ հաւասար են:

89. Ինչ կարծութիւն Հասարակածին բևեռը՞

զինքը ծածկող թանձր սառցալեռներուն՝ նաւա-
ծառաւ․ որք ամէնէն են հիւսիսայինէն, նը-
ւազ ճնշուած է քան զհիւսիսային բեւեռը․
որով հասարակածը հիւսիսային բեւեռին
քիչ մը աւելի մօտ կ՚ըլլայ․ քան թէ հա-
րաւայինին․ բայց այս տարբերութիւնը ՚ի
հարկէ խիստ աննշան է․

90․ Թէեւ երկրային հասարակածի մա-
կերեւոյթը ամէն կողմանէ միակերպ երկնա-
կամարը երկնցնելով, երկնային հասարակածը կը
ձեւանայ․

Միջօրէականներ․

91․ Երկրային գնդակային մ՚ըստ [illegible] երկիրը
այն կողմէն մեծ շրջանակներով [illegible] կը
[illegible] (Հի–ՀՕ) որք երկրին բեւեռա-
ներէն կ՚անցնին՝ հասարակա-
ծը ուղղահայեաց կերպով կը կտրեն․

Այս շրջանակներուն ամէն հատուած միջօրէ-
ական կ՚ըսուի․ որ երբ արեւը ատոր մէջէն
անցնի, որ երկրին վրայ կը գտնուի, կէսօր
կ՚ըլլայ․ եւ միւսին հատուածը կէս գիշեր
կ՚ըլլայ․

92․ Կարելի է հասարակածին խորտակու-
մէն կէտէն միջօրէականներ անցնել, բայց
ընդհանրապէս այնպէս սովորութիւն եղած
է, որ աստղադիտանոցներէն եւ մայրաքաղաքներէն

[illegible] [illegible] միասին 180 [illegible] մի-
ջօրէ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] միասին 360 են։ [illegible] [illegible]

Իւրաքանչիւր կէտ միջօրէականին [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible],
եւ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

93․ Իւրաքանչիւր [illegible] միջօրէական
երկիրը՝ երկու [illegible] [illegible] [illegible], որք
կ՚ըսուին արեւելեան և արեւմտեան կիսագնդեր․
եւ որովհետեւ 180 միջօրէականներ կայ, ուրեմն
180 արեւելեան եւ 180 արեւմտեան կիսա-
գնդեր կան․

94․ Միջօրէական [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] միջօ-
րէական [illegible] [illegible] [illegible] միջօրէա-
կան [illegible] [illegible] [illegible] միջօրէականի [illegible]
[illegible], որ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
միջօրէական [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
մէջ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
միջօրէական [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] մի-
ջօրէականին մէկ քիչ արեւմտեան կողմն է։

Իսկ և [illegible] [illegible] մի միջօրէականին ուղ-
ղութիւնը որոշելու այլ և այլ միջոցներ կան,

[illegible] (¹) [illegible]

[illegible] ուղղութիւնը։

95. [illegible]

(¹) Ծնած է 1749 ին Ամիէնի մէջ եւ մեռած ի Փարիզ 1822 ին։

Զուգահեռականներ.

96. Երկրային զուգահեռականներ (Զեռ. 26) կ'ըսուին այն ամեն փոքր շրջանակները, ինչ-պէս են ԷԸ, ԿԼ, ԽՆ, ՀՐ, որոց մակերեւոյթները ուղղահայեաց են երկրի առանցքին: Այս ամեն բոլորակները, զոր զուգահեռական կ'ըսեն, [illegible] [illegible] եւ երկրի առանցքին [illegible] [illegible] [illegible] երկրի առանցքին վերայ [illegible] եւ մա-կերեւոյթները ուղղահայեաց են միջօրեա-կանին մակերեւոյթին:

97. Միջօրէական [illegible] [illegible] չեն բերեր կարելի է զուգահեռականներ ան-ցընել, բայց մէկ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] միայն 180 [illegible] [illegible] ներ ընդունուած են, որոց 90ը հիւսիսային եւ 90ը հարաւային կիսագնդերուն մէջ են:

98. Երկայնութիւն: [illegible] [illegible] երկրի ամեն [illegible] [illegible] եւ թէ երկրային զուգահեռական [illegible] [illegible] [illegible] երկրային [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] Հասարակածէն [illegible] զու-գահեռականներ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] հասարակածը [illegible] Հասարակածէն [illegible] յին հաստատութեան: Երկրային այս [illegible] զու-գահեռականին Հասարակածէն [illegible] երկա-յին զուգահեռական մը ունեցողն Հարաւ,

ողէ որ է (Ձև 27) ԳԱ շառաւիղ մը ենթա-
դրենք, որ իբրև թէ երկրի մակերևութը
ծածկած է՝ երկնքին զուգահեռականին մը Ա
կէտէն մինչև. յետոյ մտքով երկարցնենք
այդ շառաւիղը մինչև երկնակամարին Գ կէ-
տը. Հետևաբար երկրի թաւալմամբ Գ կէտը
պիտի գծէ երկնակամարին վերայ մեր ուզած
երկնային զուգահեռականը։

99. Հաստատուած են յետոյ անհնէն մշա-
կուած զուգահեռականներն են արևա-
դարձներն և բևեռականաց շրջանակները։

100. Արևադարձք.— Արևադարձները երկու
են, ԽԼ (Ձև 26) շրջանակներ են, ձգուած
մին հասարակածէն հիւսիսային և միւսը հա-
րաւային կողմը 23° 27′ 1/2 անկման հեռաւորու-
թեամբ։ Արեգակը իր երևութական եւ
տարեկան ընթացքին մէջ այս շրջանակներէն
դուրս երբեք չանցնիր։

Հիւսիսայինին արևադարձը՝ կ'ըսուի Խեց-
գետնի արևադարձ, հարաւայինը՝ Այծեղջիւր ա-
րևադարձ։ Խեցգետին այս շրջանակաց անուն է
եղեր կ'եղեր, երբ արեգակը կը հասնի ա-
մառնային միջոցին վերայ, կարծես թէ քայլ քայլ
ետ կամ կինայն կը դառնայ քանի մը օր, և յե-
տոյ կը սկսի իր վերադարձ ընթացքը։

101. Բևեռական շրջանակք.— Բևեռական շրջա-
նակները են ԻՏ, ՀՐ երկու զուգահեռական

շրջանակները (Զէ– 26), ձգուած մին հիւսիսային բեւեռէն, եւ միւսն՝ հարաւայինէն 23° 27.' 1/2 կամ հեռաւորութեամբ. Իւրաքանչիւր կիսագնդի նկատմամբ ամէնէն երկայն տուընջեան ժամանակ տեւողական լոյսը այս շրջանակներէն անդին շատնալով. ամենաերկար տուընջեան ժամանակը կայ մէջ թուականներ չունին։

Այս շրջանակներուն իւրաքանչիւրը բեւեռին մերձակայ բեւեռին անուամբ կը կոչուի։

102. Երկրային գօտիներ. — Արեւադարձները և բեւեռական շրջանակները երկրիս մակերեւոյթը հինգ գօտիներու կը բաժնեն (Զէ. 26)։

1°. Այրեցեալ գօտի, ինչպէս է, ԱՅՆ որ երկու արեւադարձներուն մէջ պարփակուած է 46° 55' լայնութեամբ, զոր հասարակածը երկու հաւասար մասի կը բաժնէ։

2°. Երկու բարեխառն գօտիներ. ինչպէս, ԲՆԸԿ եւ ԺԼՐՀ, որ արեւադարձներուն եւ բեւեռական շրջանակներուն մէջ տեղի են՝ 43° 5' ական լայնութեամբ։

3°. Երկու սառուցեալ գօտիներ, ԱՄՏ եւ ԻՋՐ, կը պարունակին իւրաքանչիւր բեւեռական շրջանակին եւ մերձաւոր բեւեռին մէջ տեղը 23° 27' 1/2 ական լայնութեամբ։

103. Երկրիս հինգ գօտիներու բնակիչներն կէս աւուր ստուերին նկատմամբ տարբեր-

ծներքը առած պտղղութեան համեմատ հե-տեւեալ անուններով կը կոչուին։

1°. Այրեցեալ գօտւոյն բնակիչները երկս-տուերք (amphiscien) կը կոչուին. որովհետեւ արեգակը տարւոյն մէկ մասը իրենց հարա-ւային կողմն ըլլալով կ'ենէ ստուերնին ի-րենց, հիւսիսային կողմն կ'իյնայ, և տարւոյն մնացած մասին մէջ արեգակը հիւ-սիսային կողմն ըլլալով ստուերնին կ'ըս-տուերէ հարաւային կողմն կ'իյնայ։ Տար-ւոյն մէջ երկու անգամ արեգակը իրենց գե-նիթէն միջօրէն կ'անցնին. կէս աւուր ժամա-նակ այս աստեղն ստուեր չունենալով կ'ըսուին անստուերք (ascien). արեգակնադարձներու բնա-կիչք տարւոյն մի անգամ անստուեր կ'ըլլան։

2°. Բարեխառն գօտիներու բնակիչք այ-լաստուերք (hétéroscien) կը կոչուին. որովհե-տեւ արեգակը արեւադարձներէն չանցնիր, ուստի հիւսիսային բարեխառն գօտւոյ բը-նակիչներուն միշտ կէս օրուան ժամանակ ստու-երնին գետի'ն հիւսիս կը ձգէ. իսկ ընդ-հակառակն հարաւային բարեխառն գօտւոյ բնակիչք կէս աւուր ժամանակ միշտ գետ ի հարաւ կը ձգէ։

3°. Սառուցեալ գօտւոյ բնակիչք շուրջստուերք (périscien) կը կոչուին. որովհետեւ այս բը-նակիչները մէկ կամ քանի մը օր կ'ունենան, ...

իւրեանց արեգական անանց մեծերէն շարունակ հորիզոնին շուրջը կը դառնան՝ առանց ջրի մակե- րեւոյթ մը․ եւ հեռաւոր արեւմուտքէն դէպ ի արեւելք գալով արեգակնային՝ եւ ետ կը դառնան իրենց շուրջը։

Մեծ խաւարածիր

104. Երկրագնդին մեծ խաւարածիրը (Ձև. 24) այն մեծ շրջանակն է, որ արեգակնային տարե- ւոյթ՝ եւ տարեւոր՝ ընթացքը կը ցուցնէ շուրջը գծելով․ այս շրջանակը հասարակածին մէկ արեւադարձէն միւսն ... եւ հասարակածին հետ 23° 27' 1/2 անկիւն մը կը կազմէ։

Այս անկիւնն, որ կը կոչուի մեծ խա- ւարածրին շեղութիւն, մեծ ազդեցութիւն կա- խառն [illegible] երկրին [illegible] նկատմամբ [illegible] ուղղահայեացին․ եթէ այս երկուքը [illegible] համընկնէր [illegible] [illegible] քանակութիւն [illegible] թիւններն եւ [illegible] եւ [illegible] բեւեռային [illegible] ները այսօր հեռանան կամ մօտենան բե- ւեռներուն եւ հասարակածին։

105. Ծիր խաւարմանի հասարակածի հետ ունեցած երկու հատման կէտերը կ'ըսուին կէտք գիշերահաւասարից. այս կէտերէն մէկը միւսին, ինչպէս են Ի և Ն կէտերը ներկայացնել ձեւոյն մէջ:

Ծիր խաւարմանի՝ արեւադարձներուն հետ Ա և Բ շօշափման կէտերը կ'ըսուին կէտք արեւադարձից:

106. Երկրագնդին ծիր խաւարմանի մակարդակը եթէ՝ ամեն կողմէն երկնցնենք մինչեւ երկնակամարը, կարծես անոր կը ձեւանայ երկնային ծիր խաւարմանը, այսինքն այն շրջանը. զոր երկիրը կը գծէ իր տարեկան ընթացքին մէջ: Այս շրջանը, ինչպէս նաեւ բոլոր մոլորակներունը, շրջանակ չէ, այլ ձուաձեւ. որոյ կեդրոնաձգութիւնը, կամ որ նոյն է իւր կիզակէտներուն իւրաքանչիւրին կեդրոնէն ունեցած հեռաւորութիւնը 17 հազարերորդ, կամ մեծ առանցքին կիսոյն 1/58 է.

107. Արեւին տարեկան՝ ծիր խաւարմանի այն առաջադիմութիւնը կ'ըսուի, որ միմիայն տարեգական, երկրին և բոլոր մոլորակներուն այս մակերեւութին մէջ մի և նոյն ուղղով ընթանալուն շնորհիւ, խաւարմանածիրը չի շեղիր:

Շրջանակք փոփոխմանց.

108. Երկնագնդին ԸԱԼԲ և ԸԽԼ (Ձեւ 28) երկու մեծ շրջանակները, որ ծիր խաւարածանի մակարդութեան եւ միանգամայն իրարու ուղղահայեաց են, կ'ըսուին շրջանակք փոփոխմանց (colures).

Այս երկու շրջանակաց ԸԱԼԲ շրջանակը, որ արեւակայից Ա եւ Բ երկու կէտերէն կ'անցնի, կ'ըսուի շրջանակ փոփոխմանց արեւակայից, եւ չէ այլ ինչ, բայց եթէ միջօրէականն արեւակայից.

Միւս ԸԽԼ շրջանակը, որ գիշերահաւասարից երկու կէտերէն կ'անցնի, կ'ըսուի շրջանակ փոփոխմանց գիշերահաւասարից, որ գիշերահաւասարից միջօրէականին հետ 23° 27′ ½ի անկիւն մը կը կազմէ.

Այս երկու փոփոխմանց շրջանակները չորս հաւասար մասի կը բաժնեն ծիր խաւարածանը եւ այս չորս մասերը տարւոյն եղանակաց փոփոխութիւնները կը ցուցնեն. այն է, առաջին երկուքը կը ցուցնեն Ամառը եւ Ձմեռը. իսկ վերջին երկուքն եւս գարունը եւ Աշունը.

Շրջանակ յաւասարութեան .

109. Երկրիս վրայ կայ ձեւացեալ պարագծա-
ւաւ անհրաժեշտ է, արեւադարձներ շրջակայ լու-
սաւորել մի և նոյն ժամանակ, այդ այն կիսա-
գունդը կը լուսաւորէ, որ արեւադարձական գօտե-
ձած է. իսկ միւս կիսագունդը մթութեան
մէջ կը մնայ: Արեւին կարող ենք երկրի
շուրջը կոր գիծ մը մտածել, որ լուսաւոր
և մութ կիսագնտերուն մէջ տեղը սահմանի
տեղ ծառայէ. այս կոր գիծը կ'ըսուի լուսա-
ւորութեան շրջանակ: Այս շրջանակին մակհար-
թակը երկրի կեդրոնէն կ'անցնի և մեր գրե-
թէ կեդրոնը արեւական կեդրոնին միացնող
ուղիղ գծին ուղղահայեաց է:

ԲԵՒԵՌՆԵՐՈՒՆ ՎԵՐԱՅ ԵՐԿՐԻ ՃՆՇՈՒՄԸ

110. Երկիրը գնդաձեւ է, այսինքն գնտի
նման մարմին մը, բեւեռներուն կողմը քիչ
մը ճնշուած և հասարակածի կողմը ուռած:
Երկրի այս օրինակ ձեւը ունենալը 1736ին
հաստատեցին Մօփերթիւս և Գոնտամին (1),

---

(1) Մօփերթիւս Երկրաչափը ծնած է Սէն-Մալոյի մէջ 1698ին և մեռած 1759ին: Գոնտամին Ճանապարհորդը ծնած է 'ի Փարիզ 1701ին եւ մեռած 1774ին:

առաջինը բեւեռաձեւութեան՝ եւ երկրորդը հասարակայնի կողմէ երեւալով ։ Մեր մոլորակին գնտակերպութիւնը երկու կերպով կարելի է սպասացուցանել, այն է ծանրութեան ուժգնութեամբ եւ միջօրէականի աստիճանաց անհաւասարութեամբ ։

Այսպիսի տատանում — ճօճանակ կ՚ըլլայ հաստատուն կէտի մը շուրջը շարժող անհատածական գաւազանի մը ծայրերն կախուած ամեն ծանր մարմին ։ Այս գործիքն՝ հանգիստ վիճակին մէջ, եթէ ուղղաձիգ գիծերն միջեւմը, նորէն իր առջի ուղղը բռնելու կը դիմէ ծանրութեան պատճառաւ, կամ այն զօրութեամբ, որ բոլոր մարմինները դէպ երկրին կեդրոնը կը ձգէ ; ուստի կը սկսի ճօճանակը իր հաւասարակշռու դրից աջ և ձախ կողմը գծել, այս երթալ գալու շարժումներն կ՚ըսուին ճօճում (oscillation) ։ Ուրեմն եթէ տեսնեմք, որ մի և նոյն ճօճանակը գունդին այն ինչ կէտերուն վերայ աւելի արագ կը շարժի քան այս ինչ կէտերուն վերայ, պէտք է հետեւցնել, որ առաջինն կէտերուն վերայ ծանրութիւնը աւելի ուժգնութեամբ կ՚ազդէ ճօճանակին. և հետեւաբար այդ կէտերը կեդրոնին աւելի մօտ են, ուր է ճօճանակը շարժման մէջ դնող զօրութիւնը ։ Արդ, ճօճանակի ճօճումներն այնչափ աւելի դանդաղ

կ՚ըլլան, որչափ աւելի հաստաբակածին մօտենամք, և ընդհակառակն այնչափ աւելի արագ կ՚ըլլան, որչափ բեւեռներուն մօտենամք ։ Ուրեմն երկիրը բեւեռներուն վերայ ճնշուած է՝ և հաստաբակածին վերայն ուռած ։

Ապացոյց Երկրորդ. — Երբ հաստաբակածին վերայ ըլլամք, բեւեռական աստղը, այսինքն երկնային հիւսիսային բեւեռին մերձաւոր աստղը հորիզոնին վերայ կը տեսնեմք ։ Ի՛նչ համեմատութեամբ որ դէպ ՚ի հիւսիսային բեւեռը յառաջ երթամք, նոյն համեմատութեամբ բեւեռական աստղը հորիզոնէն բարձրացած կը տեսնեմք, երբ աստղը երկնից մէջ մէկ աստիճան բարձրացած տեսնեմք, կ՚ըսեմք, որ լայնութեան, կամ՝ միջօրէականի մէկ աստիճան քալած եմք ։ Արդ՝ բեւեռի շրջակայքը հաստաբակածի շրջակայքէն աւելի պէտք է քալեմք, որ բեւեռական աստղը մէկ աստիճան բարձրացած տեսնեմք. ուրեմն լայնութեան աստիճանները բեւեռին մօտ աւելի մեծ են քան հաստաբակածի մօտ ։ Արդէն յայտնի է, որ մեծ աստիճանները մեծ շրջանակներու կը վերաբերին, և թէ մեծ շրջանակ մը աւելի ուղիղ գծի մօտ է քան թէ փոքր շրջանակ մը, զոր կարելի է ցուցնել ներքոյս պատկերին շօշափող երկու շրջանակաց Ս շօշափման կէտէն ուղիղ գծի մը քաշելով

(Ձև 22)։ Ուրեմն երկիրը բեւեռներուն կողմը ճնշուած է եւ հասարակածին կողմը ուռած ։

111. Երկրի բեւեռներուն իւրաքանչիւրին ճնշումն է 20 ½ քիլոմեդր, որ երկրային շառաւիղին միջին երկայնութեան 1/309 ին հաւասար է ։

ՏԱՐԱԾՈՒԹԻՒՆՔ ԵՐԿՐԻ

112. Երկրի շրջապատն է 40,000,000 մեդր կամ 40.000 քիլոմեդր, որ կը բաժնուի նոյնպէս 9.000 մղոն կամ 360 աստիճան ։

Ուրեմն մէկ մղոնը 4,444.4 մեդր է. երբ մղոն մի այսչափ երկայնութիւն ունի, կ'ըսուի երկրային կամ աշխարհագրական մղոն ։

Մեդրական մղոնը մէկ քիչ փոքր է աշխարհագրական մղոնէն և հաւասար է 4,000 մեդրի ։

Հասարակածի մէկ աստիճանը հաւասար է 111,111 մեդրի կամ 25 աշխարհագրական մղոնի ։

113. Երկրի բեւեռներուն վերայ ճնշուած ըլլալուն պատճառաւ՝ հասարակածի շառաւիղը գրեթէ 6,377 քիլոմեդր է. բեւեռի շառաւիղը 6.356 քիլոմեդր, որով միջին շառաւիղը գրեթէ կ'ըլլայ 6.366 ½ քիլոմեդր ։

114. Երկրի մակերեւոյթը 500 միլիոն քառակուսի քիլոմեթրերէն աւելի է, որոյ երկու երրորդը ջրով ծածկուած է։

115. Մարմնոյ մը ծաւալը կ'ըսուի նոյն մարմնոյն բռնած միջոցի մասը։ Երկրի ծաւալը մէկ եռիլիոն խորանարդ քիլոմեթրէն աւելի է, որ արեգական, լուսնոյ եւ մոլորակաց ծաւալներու համեմատութեան մէջ իբրեւ միութիւն կ'առնուի։

ՄԻՋԻՆ ԽՏՈՒԹԻՒՆ ԵՐԿՐԻ

116. Մարմնոյ մը զանգուածը կ'ըսուի, նոյն մարմինը կազմող մասնկաց ամբողջութիւնը։

117. Մարմնոյ մը խտութիւնը կ'ըսուի իր զանգուածին ծաւալին հետ ունեցած յարաբերութիւնը, այսինքն մարմնոյն որոշեալ ծաւալի մը մէջ պարունակած մասնկաց առաւել կամ նուազ թիւը։

Գավենտիշ անուն Անգղիացի բնագէտը գտած է, որ երկրի միջին խտութիւնը ջրոյ խտութեան հինգ ու կէս անգամն է։ Սակայն մեր մոլորակին արտաքին մասը կազմող նիւթերուն եւ այլ մարմնոց միջին խտութիւնը ջրոյ խտութեան գրեթէ երեք անգամն ըլլալով՝ երկրաբաններն այնպէս կ'ենթադրեն, որ երկրի կեդրոնական մասը գրաւող դրա-

ցութիւնք մթնոլորդոյ ծանրութիւնը ունին։ Նոյնպէս երկրի բարեխառնութեան կանոնաւոր համեմատութեամբ աճումը, որ 30 մետր խորութեան մէջ աստիճան է, Երկրաբաններուն կարծել կու տայ, որ երկրի կեդրոնին մերձակայ գոյացութիւնք լոյծ վիճակի մէջ են. եւ թէ կարծրացած խաւը հազիւ 100 քիլոմետր թանձրութիւն ունի, որ համառօտ է գրեթէ երկրային շառաւղին 60ը մասին։

118. Երկրի զանգուածը եւ խտութիւնը իբրեւ միութիւն կը գործածուին արեգական ; լուսնոյ եւ մոլորակաց զանգուածին եւ խտութեան համեմատութեան մէջ։

ՇԱՐԺՈՒՄՆՔ ԵՐԿՐԻ

119. Տիեզերքին մէջ երկիրը անշարժ չէ, ինչպէս նախնիք կը կարծէին, եւ ինչպէս մեր զգայարանքներն ալ կարծել կու տան. այլ գիտնականաց համաձայն երկու տեսակ շարժմանց ենթակայ է, այսինքն է հոլովման շարժումն եւ թաւալական շարժումն։

Հոլովումն երկրի.

120. Երկրին հոլովական շարժումը, որ կ'ըլլայ [illegible] է, որով

երկիրը օրն անգամ մը ինքն իր վրայ կը դառնայ արեւմուտքէն դէպ արեւելք իր առանցքին եւ երկու բեւեռներուն բոլորտիքը։

Ահաւասիկ երկրի հոլովական շարժման գլխաւոր ապացոյցները։

Առաջին ապացոյց. — Այնքան որ այնպէս կը թուի, որ արեգակը եւ աստղերը երկրի բոլորտիքը կը դառնան իրենց օրական շրջանը կատարելով։ Բայց երկիրը ինքն իր վրայ դառնալով՝ երկնից այս առերեւոյթ շարժումը կը տայ, կամ խօսքէս երկնակամարն է որ կը շարժի։ Վերջին ենթադրութիւնը անընդունելի է. որովհետեւ եթէ ըսենք, երկինքն է, որ կը շարժի, այնպիսի արագութիւն մի պէտք է տալ արեգական, որ 24 ժամուան մէջ կարող ըլլայ 900 միլիոն քիլոմեթրէն աւելի կտրել. եւ դիտենք այս աներեւակայելի արագութիւնը բան մը չէ. աստեղաց համար ենթադրելիք արագութեան քով, որոց երկրիս մերձաւորագոյնին հեռաւորութիւնն է արեգական հեռաւորութեան հազարէն հազար անգամը։

Երկրորդ ապացոյց. — Մոլորակաց ձանկերեւոյթներու անհամաձայնութիւնները նոյն սկզբաւունքին վրայ ձեւացած բծերու պարզերական շրջանը առաջնորդ կ'երթալով կը ցուցնեն, որ մոլորակները ինքնին իրենց վրայ կը դառնան

Այդ՝ երկիրին եւս մօտօրակ մը ըլլալով մէկ եւ նոյն օրէնքներին ենթակայ է։

Ապացոյց երկրորդ — Երկրին բնակելի մոլորակներուն կողմը ճշմարտութեան կ'առաջացուցանէ իւր հողագնտումը. որովհետեւ եթէ արդարադատութեան չըլլալուն մը արարչութեան ներքին իր մէջեր դարձըներ, այսինքն ունենալները, որ դիւրաւ կերպով կը ճշմարտի, եւ հաւանականութեան, որ երկրէն աւելի արագ կը դառնայ, աւելի շատ ճշմարտուած է։ Բայց որովհետեւ հոլովումն յառաջ եկած ճշմարտութեան կախուած մասնաւոր մերմայ կ'ըլլայ, այնտեղ է ընդունելի, որ երկիրը, ինչպէս եւ մոլորակները, որոց երկիրս հետ մէկ եւ նոյն ձեւն ունին, ճշմարտած է այնպիսի ծառայութեան մը, երբ մերձիկն առատաձեռն բարձր բարեխառնութեան արժանաւորապէս լրյծ մէկ ձեւն մ' ունենայ։ Այնուհետեւ մէջը դիւանային մասնաւորութիւնը ապացուցել եւ կազմակերպել ճշմարտութիւն չէ շարունակուած։

Ապացոյց երրորդ — Այսինքն ընդհանուր մէջ երկրին ընդունելութեան ողբը անհերքելի ապացուցանելով մերձին կարգերը կը դիմեն, որոյ զօրութեան պատճառ անոնք կը բռնեն առատացեալ եւ բարեխառն գարունները եկած աւելի յարմար արդ՝ այն հողերը, որ յառաջ կը գան մերձաւորութենէ այս ամէն զանազանութիւններէն, կ'երեւան զարմանալի (venis alizés)։ Արդ եթէ երկիրը ան-

չափ ըլլալը. տարիներ, որ հոսանքը մեծ աստիճանի հա-
սարակածի կողմերը. հիւսիսային և հարաւային
չկեցին, և ոչ թէ հիւսիսային արեւելքէն
և հարաւային արեւելքէն: Այդր պատճառն
որ երկիրն իր մեծագոյն շառաւիղն է. որովհետ-
ւեւ երկիրն՝ հիւսն իր մեծագոյն շառաւիղով ա-
րեւմուտքէն դէպ արեւելք՝ մի և նոյն ուղ-
ղութեան մէջ պտտելով զօրութեան երկիրնե-
րան՝ օդոյ արագութենէ առեղծի ստուգիւ արա-
գութիւն մի կը տայ. որով այն տեղի յեւանալով-
ները առաւել արագ զլխաւորապէս մերձեալ շրջա-
պատող մթնոլորտէն. ասոնք էր զանազանած-
ները մէջէն կ'անցնին և այնպէս կը կար-
ծեն թէ հողմը արեւելեան կողմէն կը շնչէ:

Ապացոյց հինգերորդ. — Եթէ այնպէս ենթա-
դրենք, որ [illegible] Լուսնին-
դին և կամ Արուսեակին մերձայ, որոց առա-
ջինը իւր մեծագոյն հեռաւորութեան 10 ժամերու մէջ
երկրորդը 23 ժամերու մէջ այս անցքերն երա-
տարածեց. ցուցանելով իր շառաւիղն. այսպէս
զգալի երկնի շարժման մէջ այլ տեսակ կարծեմ
թէ. երկինքները [illegible]
դին բոլորովին 10 ժամերու և Արուսեակ [illegible]
[illegible] 23 ժամերու [illegible]
մէջ [illegible] որովհետեւ մի և նոյն [illegible]
կենդր չէ [illegible]
շառաւիղ. եւ [illegible]

տեղը. ուրեմն երկնից՝ երկրիս շուրջը 24 ժամէն դառնալն՝ և այս առերեւոյթ է։

121. Արագութիւն հոլովական շարժման երկրի —
Երկրի հոլովական շարժումը ապացուցանելէն յետոյ կը մնայ գիտնալ, որ այս շարժման արագութիւնը նոյն չէ ամեն զուգահեռականաց վերայ. հասարակածին վերայ որը 40,000 քիլոմետր է, կամ մէկ երկվայրկեանի մէջ գրեթէ ½ քիլոմետր. այս արագութիւնը որչափ բեւեռներուն մօտենանք համեմատաբար կը նուազի, իսկ բեւեռներուն վերայ ոչինչ է։

Երկրի հոլովական շարժումէն իւր ամեն կէտերուն վերայ կեդրոնախոյս զօրութիւն յառաջ կու գայ, որով կ'ուզեն հեռանալ մարմինները երկրի մակերեւոյթէն, այնչափ առաւելութեամբ, որչափ արագ կը դառնան երկրիս. ուրեմն կեդրոնախոյս զօրութիւնը հասարակածին վերայ իւր ծայրագոյն աստիճանին մէջ է. իսկ բեւեռներուն վերայ ոչինչ է։ Մէկ պատճառ մ'ալ այս է, որ ծանրութիւնը բեւեռներուն վերայ աւելի առաւելագոյն է քան հասարակածին վերայ....

Կեդրոնախոյս զօրութիւնը, հասարակածին վերայ ծանրութեան ուժին 1/289 ին է. բայց որովհետեւ այս կեդրոնախոյս զօրութիւնը

կը համեմատենք հոլովման արագութեան քառակուսւոյն ։ Արդեն եթէ երկիրը 17 անգամ աւելի արագ դառնայ, կեդրոնախոյս զօրութիւնը այնքան ըլլայ հասարակածին վերայ 17×17=289 անգամ աւելի սաստիկ քան ինչ որ է հիմա, այսինքն հաւասար ծանրութեան. և այն ատեն հասարակածին վերայ վեր նետուած մարմինները երկրին մակերևոյթին վերայ չեն պիտի իյնային ։ Իսկ եթէ քիչ մը ևս երկրի հոլովական շարժումը արագ ըլլար, բոլոր մարմինները պիտի թռչէին միջոցին մէջ կեդրոնախոյս զօրութեամբ ։

122. Յաջորդութիւն տունջեան և Գիշերոյ. — Երկրի հոլովմամբ կը բացատրուի տունջեան և գիշերոյ յաջորդութիւնը աւելի ճիշդ եւ բանաւոր կերպով մը, քան ենթադրելով ամբողջ երկնից շարժումը մեր երկրի շուրջը։

Առաւօտուն հորիզոնին արեւելեան եզրը դէպ արեգակն երթալով՝ մեզ այնպէս կը թուի, որ այս աստղը կը ծագի. յետոյ հորիզոնը երկրի հոլովմամբ հեռանալով՝ մեզ այնպէս կ'երեւի, որ արեգակը հետզհետէ կը բարձրանայ. երբ հորիզոնին երկու հակադիր եզրը արեգակէն հաւասար հեռաւորութիւն կ'ունենան, միջօրէ այն ատենը իր ծայրագոյն բարձրութեան հասած կը տեսնենք ; բայց միշտ դէպ ի մեր հարաւային

կողմը. այս է կէս օրուան ժամը։ Այնուհետեւ արեւմտեան եզրը կը մօտենայ արեգական, որ մեզի կ'երեւի թէ կ'իջնէ. և քիչ մը յետոյ կը մտնէ և մեր աչքէն աներեւոյթ կ'ըլլայ. բայց հորիզոնը իւր շարժումը շարունակելով գիշերը, երկրորդ առաւօտուն իւր արեւելեան եզրը կրկին արեգական կը ներկայանայ և մի և նոյն կարգով առջի օրուան երեւոյթները կը սկսին տեղի ունենալ։

Թուացական շարժումն երկրի.

123։ Երկրի թուացական շարժումը, որ կ'ըսուի նոյնպէս տարեկան ընթացք, է այն, որով տարին մի անգամ արեգական բոլորտիքը կը դառնայ արեւմուտքէն դէպ արեւելք գծելով ոլորտ մի, որ ծուածիր կ'ըսուի։

Երկրի թուացական շարժման գլխաւոր ապացոյցներն են հետեւեալները։

Առաջին ապացոյց. — Բոլոր մոլորակները կը դառնան արեգական շուրջը. ուստի բնական է, որ երկիրն ալ իբրեւ մոլորակ նոյն ընդհանուր օրէնքին ենթակայ ըլլայ։

Երկրորդ ապացոյց. — Ամեն օր արեգակը կէս օրուան ժամանակ հաստատուն աստեղաց նկատմամբ յետս կը մնայ և արեւելք կ'երթայ, որ մէկ տարուան մէջ Զոդիակոսի 12 համաս-

ստեղութեանց առջեւէն կ'անցնի։ Արեգական՝ պտտերեւութական շրջանումը, երկրիս տարեկան ընթացքին ապացոյց մի է. որովհետեւ երկիրը արեգականն շուրջը դառնալով՝ իւր ընթացքին ամէն նոր համաստեղութեան մը և արեգականն մէջ՝ անցք կը գայ. և մեզ այնպէս կ'երեւի թէ արեգակն է, որ երկրիս տարաժամանակեան հակադրութեամբ համաստեղութիւններէն կը քալէ։

Աստղայոյց Եզրոյր. — Երկրիս Թաւալական շարժման ամէնէն լաւ ապացոյց հանդիսացաւ, երբ իւր և արեգական զանգուածներն իրարու հետ համեմատեցին։ Ամէն դարձող մարմին կեդրոնախոյս զօրութեամբ իւր կեդրոնէն հեռանալու կը դիմէ իւր գծած շրջանակին շօշափող ուղիղ գծին ուղղութեամբ, երբ կեդրոնը չունենայ այնչափ ձգողութիւն, որ կարող ըլլայ մարմնոյն ուղիղ շարժումը խափանել։ Արդ՝ երկրի զանգուածը արեգական զանգուածէն 350.000 անգամ նուազ ըլլալով՝ եթէ արեգակը դառնայ մեր մոլորակին շուրջը, երկիրը անկարող պիտի ըլլայ զայն բռնելու, որով արեգակը իսկոյն կ'անհետանայ։ Ուրեմն ոչ թէ արեգակը երկրիս, այլ երկիրն է, որ արեգականն շուրջը կը դառնայ։

124. Արեգակնային ճառագայթման շարժման Երեւոյթ. — Երկիրս իւր տարեկան ընթացքին մէջ մէ-

[illegible] երկրին [illegible] զգա-
[illegible] [illegible] մէկ տարին [illegible]
կամ՝ 365 օրուան ընթացքին [illegible]
[illegible], որ 360 աստիճանի [illegible]
[illegible] միջին [illegible]
[illegible] արագութիւնը կ՚ըլլայ օրը 2.600.000 քիլո-
մեթր, կամ մէկ երկվայրկեանին 30 քիլոմեթր։

ԵՐԿՐԱՑԻՆ ԵՐԿԱՅՆՈՒԹԻՒՆ ԵՒ ԼԱՅՆՈՒԹԻՒՆ

Երկայնութիւն.

125. Տեղւոյ մը երկայնութիւնն է հա-
սարակածին, կամ որ և նոյն է՝ զուգահեռա-
կանին մէկ այն աղեղը, որ նոյն տեղւոյն միջօ-
րէականին և առաջին հաստատուած միջօրէականին
մէջ առնուած է։

126. Առաջին միջօրէական [illegible]
[illegible] երկայնութիւնը [illegible]
[illegible] երկայնութիւն [illegible] միջօրէականէն [illegible]
[illegible] երկայնութիւնը [illegible]
[illegible] միջօ-
րէական [illegible], 180°ն երկայնութիւնը

ուրեմն արեւելեան եւ արեւմտեան երկայ-նութիւնները 180ական աստիճան են։ . . .

127. Երկրագնդին տարածին կ՚բռնուին հա-սարակածին, կամ որ եւ իցէ զուգահեռականին մէ 360 մասերը. Որովհետեւ զուգահեռակա-նաց մեծութիւնը հասարակածէն սկսեալ դէպ ի բեւեռ կը նուազի, անոր համար եր-կայնութեան աստիճաններն ամէն տեղ հա-ւասար չեն։ Հասարակածին վրայ երկայ-նութեան մէկ աստիճանը 111.111 մետր է. Փարիզի զուգահեռականին վրայ 75.555 մետր եւ այսպէս հետզհետէ կը նուազին մինչեւ բեւեռ, ուր երկայնութիւնը ոչինչ է։

128. Առաջին միջօրեայն ըստ կամս առ-նուած միջօրեայ մ՚է. այս պատճառաւ զա-նազան ազգեր զանազան միջօրեայներ ու-նին. Ինչպէս երբեմն Գաղղիացւոց համար առաջին համարուած էր Երկաթի կղզիէն ան-ցածը. իսկ այսօր Փարիզի Դիտարանէն ան-ցածը։ Անգղիացիք առաջին համարած են Կրինիչի Դիտարանէն անցնող միջօրեայն։

129. Զի երկրագունդն Արեւմուտքէն ա-րեւելք դառնալով երկրաւոր ընթացքով 24 ժամէն 360 աստիճան կը դառնայ. ուստի մէկ ժամէն կը կտրէ 15°, եւ չորս վայրկեանէն մէկ աստիճան. ուստի երկու տեղերուն ժա-մանակի տարբերութիւնը 15°ով բաժանուած

կէտէն կը գտնեմք կեցած տեղերնուս երկայնութիւնը։

Եթէ տեղւոյ մը ժամը առաջին սեպուած Միջօրէայի ժամէն առաջ է, նոյն տեղւոյն երկայնութիւնը արեւելեան է. որովհետեւ արեգակը նոյն տեղւոյ միջօրէայի վրայէն աւելի առաջ կ'անցնի քան թէ առաջին միջօրէայէն։ Ընդհակառակն, եթէ տեղւոյ մը ժամը առաջին միջօրէայի ժամէն յետոյ է, նոյն տեղւոյն երկայնութիւնը արեւմտեան է. վասն զի արեգակը առաջին միջօրէային վրայէն անցնելէն յետոյ պիտի գայ նոյն տեղւոյ միջօրէային վերայ։

Տարբեր տեղերու ժամերուն տարբերութիւնը կը գտնուի ժամանակաչափերով եւ խաւարմանց դիտողութիւններով։

Ժամանակաչափք* շատ ճշդութեամբ շինուած ժամացոյցներ են, որք եթէ առաջին միջօրէայի ժամուն վերայ շտկուին, երկար ժամանակ նոյնը կը ցուցնեն անսխալ. եղած տեղերնուս ժամը համեմատելով ժամանակաչափի ցուցուցած ժամուն հետ՝ դիւրութեամբ կրնամք տարբերութիւնը գտնել և հետեւաբար նոյն տեղւոյն երկայնութիւնը։ Նոյնը աւելի ճշդութեամբ կրնամք ձեռք բերել խաւարմանց դիտողութեամբ։ Այս երկուքներն իրենց շատ մեծ հեռաւորու-

թեանց պատճառաւ կը տեսնուին երկրիս վերայ իրարմէ շատ հեռու տեղերէ . ուստի եթէ այլ և այլ դիտողներ միմեանց հաղորդեն իրենց տեղերուն նկատմամբ խաւարման սկզբնաւորութեան ժամը , դիւրաւ կը գտնեն իրենց տեղերուն ժամանակի տարբերութիւնը , որով և երկայնութիւնը : Որովհետեւ արեգական և լուսնոյ խաւարումներըն շատ քիչ անգամ կը պատահին , կարելի է Լուսնթագի արբանեկաց խաւարումներըն , կամ աստեղաց ծածկութիւնը ընդ լուսնով , կամ ընդ արեգակամբ , դիտելով՝ գտնել այլ և այլ տեղերու երկայնութիւնը :

Ենթադրեմք , որ նախընթաց միջոցներով գտած ենք , թէ երբ Փարիզ կէս օր ըլլայ , ուրիշ գաւառի մը մէջ ժամը երեկոյեան 3ը կ'ըլլայ , եւ երկրորդի մը մէջ առաւօտեան եօթը : Առաջին տեղւոյն ժամը Փարիզի ժամէն երեք առաջ ըլլալով՝ ըսել է , որ 3 անգամ 15°, կամ 45° նոյն տեղը Փարիզի արեւելեան կողմն է . իսկ երկրորդը 5 ժամ յետ ըլլալով՝ ըսել է , որ 75° արեւմտեան կողմն է :

Այսպէսով գտնուած է , որ Փարիզի երկայնութիւնը զրօյ ըլլալով՝ Լոնտրայինը 2° 25′ արեւմտեան է . Մարսիլիայինը 5° 53′ . Վիեննայինը 14° 2′ արեւելեան , Սէն-Փեթերպուրկինը 27° 58′ . Կոստանդնուպոլսինը 26° 35′ :

Լայնութիւն.

130. Տեղւոյ մը լայնութիւնն է, հասարակածի և նոյն տեղւոյ զուգահեռականին մէջ պարունակուած միջօրէական աղեղը։

131. Հասարակածէն մինչև հիւսիսային բևեռ՝ լայնութիւնը կ'ըսուի հիւսիսային լայնութիւն, մինչև հարաւային բևեռ՝ հարաւային լայնութիւն։ Հասարակածին վրայ լայնութիւնը զրօ է, իսկ բևեռներուն վրայ 90°։

132. Երկրի ճնշման պատճառաւ լայնութեան աստիճանները իրարու հաւասար չեն. ինչպէս, Շուէտի մէջ լայնութեան մէկ աստիճանը հասարակածի մօտ եղող երկիրներու լայնութեան աստիճանէն 800 մետր աւելի մեծ է։ Ուրեմն լայնութեան ճիշդ աստիճանը որոշելու համար պէտք է այսպէս սահմանել, լայնութեան մէկ աստիճանն է միջօրէական մեծ կամ փոքր աղեղը, զոր պէտք է ընթանալ երկնային բևեռը մէկ աստիճան բարձրացած կամ իջած տեսնելու համար։

133. Չափ լայնութեան.—Տեղւոյ մը լայնութիւնը կը չափուի երկնային բևեռին՝ նոյն տեղւոյ հորիզոնէն ունեցած բարձրութեամբ։

Երբ հասարակածին վրայ լինինք, ուր լայնութիւնը զրօ է, բևեռական աստղին բարձրութիւնն ևս զրօ է. որովհետև ճիշդ

ու ճիշտ հորիզոնին վերայ կը տեսնենք. բայց եթէ դէպ երկրային մէկ բեւեռը 1,2,3,50° յառաջ երթանք, երկնային բեւեռն ալ 1,2,3,50° հորիզոնէն բարձր կ՚երեւի, և եթէ կարող ըլլանանք մինչեւ երկրային բեւեռին վերայ երթալ, ուր լայնութիւնը 90° է, այն ատեն երկնային բեւեռը մեր զենիթին վերայ կը տեսնենք: Ուրեմն տեղւոյ մը լայնութիւնը հաւասար է բեւեռի բարձրութեանը: Հետեւաբար տեղւոյ մը լայնութիւնը գտնելու համար բաւական է բեւեռի բարձրութիւնը չափել: Որովհետեւ շատ անգամ հորիզոնին սահմանները մշուշապատ կ՚ըլլան, և կամ լեռներէ ծածկուած. ուստի աւելի լաւ է երկնային բեւեռին մեր զենիթէն ունեցած հեռաւորութիւնը չափել եւ 90°էն հանել, մնացորդը կ՚ըլլայ երկնային բեւեռին միջօրէական բարձրութիւնը, որ նոյնպէս մեր տեղւոյն հորիզոնին վերին կողմը ունեցած բարձրութիւնն է.

Քառորդ շրջանակ. — Աստեղաց, կամ երկնից որ և իցէ մէկ կէտին միջօրէական բարձրութիւնը չափելու համար կը գործածուի քառորդ շրջանակը (Զէ– 40), որ կը բաղկանայ ԱԲ գիտակէ մը, եւ նորա վերայ անփոփոխ կերպիւ հաստատուած ՆԹՌ քառորդ շրջանակէ մը, որ 90° բաժնուած է, և իւր կեդրոնին վերայ հաստատուած է ՕՔ կապարաթել մը. գիտա-

կը դարձեալ հաստատուած է նեցուկի մը վերայ O կէտով, որոյ բոլորտիքը կրնայ դառնալ, բայց միայն ուղղաձիգ մակարդակի մէջ՝ իրեն հետ դարձնելով նոյնպէս քառորդ շըրջանակը։ Եթէ Յ դէնիթը կ՚ուզեմք դիտել, պէտք է դիտակը ուղղաձիգ գծին մէջ դնել. բայց եթէ Հ երկնային բեւեռը կ՚ուզեմք դիտել, պէտք է դիտակը հակել, որ ատեն այնպէս անեմք, որ դիտակը OԳ կապարալարին հետ ԳOՓ անկիւն մը կը կազմէ ՀՔՅ անկեան հաւասար, որովհետեւ հակադիր են։ Ցետոյ ԳԳ աղեղին աստիճաններին հաշուելով՝ կը գտնեմք ՀՅ դէնիթական հեռաւորութիւնը, զոր 90°էն հանելով՝ կը գտնեմք բեւեռին բարձրութիւնը, որ նոյնպէս նոյն տեղւոյ լայնութիւնն է։

Այս կերպով գտնուած է, որ Փարիզ հիւսիսային լայնութեան 48° 50′ին վերայ է. Լոնտրա՝ 51° 30′ին. Մատրիտ 40° 25′ին, Վիէննա 48° 13′ին, Սէն-Փեթերսպուրկ՝ 59° 56′ին և Կ. Պոլիսը 41° 1′ին վերայ։

Կարեւորութիւն երկայնութեան եւ լայնութեան.

184. Երկայնութիւնը եւ լայնութիւնը գիտնալ խիստ կարեւոր է աշխարհագրութեան համար, որովհետեւ անոնցմով կա-

բող կ՚ըլլամք երկրիս զանազան տեղերու դիրքը գտնալ։ Երկայնութեամբ տեղւոյ մը միջօրէականին վերայ ունեցած դիրքը կը գտնեմք, իսկ լայնութեամբ, թէ նոյն տեղը որ զուգահեռականին վերայ է. ուրեմն նոյն տեղն է. երկու բոլորակաց հատմանն կէտը։

135. Երկրիս նկատմամբ երկայնութիւն և լայնութիւն գործածելը ճիշդ չէ. վասն զի երկիրը ամեն կողմանէ կլոր է. բայց որովհետև նախնեաց ծանօթ աշխարհներն աւելի արևելքէն դէպ արևմուտք էին, քան թէ հիւսիսէն հարաւ, ուստի արևելքէն դէպ արևմուտք երկայնութիւն ըսին և հիւսիսէն դէպ 'ի հարաւ լայնութիւն, որ մինչև ցայսօր իբրև սովորութիւն կը գործածուի։

Անուանակոչութիւնք երկրի բնակչաց՝ իրենց երկայնութեան եւ լայնութեան նկատմամբ.

136. Ա. Հակաբնակք (antœciens) կ՚ըսուին այն բնակիչներն, որք մի և նոյն միջօրէական վերայ են, և ունին հաւասար լայնութեան աստիճան, բայց հակառակ կերպով. այսինքն եթէ միոյն լայնութիւնը հիւսիսային է, միւսինը՝ հարաւային, և այս պատճառաւ հակաբնակ կ՚ըսուին; որովհետև իրենց ոտները միմեանց հակադիր են։ Սոցա ժամերն նոյն

են, բայց եղանակները տարբեր. կը տեսնեն երկնից տարբեր բևեռները հաւասար բարձրութեամբ։

Բ. Շրջաբնակ (périœcien) կ'ըսուին այն բնակիչները, որ նոյն զուգահեռականին և հակադիր միջօրէականի վերայ են։ Այս ժողովրդոց ժամերն հակառակ են, բայց տարւոյն եղանակները նոյն են. մի և նոյն երկնային բևեռը կը տեսնեն հաւասար բարձրութեամբ։

Գ. Հակոտնեայք (antipodes) կ'ըսուին այն բնակիչներն, որք կը բնակին հակադիր միջօրէից և զուգահեռականաց վերայ։ Այն պատճառաւ հակոտնեայ կ'ըսուին, որ երկրի մի և նոյն տրամագծի երկու ծայրերուն վերայ կը բնակին և ոտքերնին իրարու դարձած են։ Սոցա ժամերն ու եղանակներն իրարու հակառակ են։ Երկրի այն կէտը, որ Փարիզի հակոտնեայ է, Նոր-Զելանտի արևելեան կողմը փոքրիկ կղզիի մի մօտ է, որ այս պատճառաւ կ'ըսուի կղզի հակոտնէից։

Գնտեր և Տախտակներ.

137։ Երկրային գնտերը սովորաբար խաւաքարտէ շինուած կլորաւոր գնտեր են, որոց վերայ քաշուած կ'ըլլան գնտի այլ և այլ շըրջանակները, աշխարհները, կղզիները և ու-

րիշ աշխարհագրական պատահարները (accident), որք տեղի կունենան երկրի վերայ։

138. Երկնից հաստատութիւնները պատկերացնող գնդերը կ՚ըսուին Երկնային գունդք։

139. Մտայածին գունդք կ՚ըսուին այն գունդերը, որք իրարու մէջ անցուցուած մետաղեայ կամ փայտեայ եւ կամ խաւաքարտէ շրջանակներ ունին։ Այս գնդերուն կեդրոնը փոքրիկ պղնձեայ գունդ մը կայ իբրեւ արեգակ, և անոր փոքրիկ գնդեր, իբրեւ մոլորակք, որք կը դառնան առաջինին գունտին բոլորտիքը, որովհետեւ ասոնք գործիքին առանցքին շուրջը դարձող մետաղեայ աղեղներու վերայ հաստատուած են։

140. Երբ մակարդակ մակերեւոյթներու վերայ, ինչպէս է թուղթը, նկարուած ըլլայ կամ ամբողջ երկիրը, կամ մէկ մասը, կ՚ըսուին Աշխարհագրական քարտէզք։

141. Երկնից պատկերը ներկայացնող տախտակները՝ Երկնագրական քարտէզք կ՚ըսուին, իսկ լուսնոյ պատկերը ներկայացնող տախտակները՝ լուսնագրական քարտէզք։

142. Հարթագունդք կամ համապատկեր կ՚ըսուին աշխարհագրական այն տախտակները, որք երկրի բովանդակ մակերեւոյթը կը ներկայացնեն։ Երկ-կիսագունդ համապատկերին մէջ

արեւելեան եւ արեւմտեան կիսագունտերը իրարմէ զատուած են եւ հասարակածի մէկ կէտով իրարու շօշափող բոլորակներու պատ-կերացուած են։ Որովհետեւ այս կիսագունտե-րուն սահմանը ձեւացնող միջօրէայն Կանա-րեանց քիչ մը արեւմտեան կողմէ Երկաթի կղզիէն կ'անցնի, անոր համար արեւելեան կիսագունտը կը պարունակէ Եւրոպա, Ա-սիա, Ափրիկէ եւ Ովկիանիոյ մեծ մասը. իսկ արեւմտեան կիսագունտը կը պարունակէ երկու Ամերիկաները եւ Ովկիանիոյ մնա-ցեալ մասը։

143. Երկրի մակերեւութին այլ եւ այլ մասերը ներկայացնող տախտակները ընդ-հանուր կ'ըսուին՝ երբ ամբողջ մաս մը կը ներկայացնեն. մասնաւոր՝ երբ կամ միայն աշ-խարհ մը, եւ կամ աշխարհին մէկ մասը։ Այս տեսակ տախտակներուն ստորին կող-մը միշտ սանդղաձեւ քաշուած չափացոյց մը կայ, որ աստիճանաւորեալ ուղիղ գիծ մ'է, եւ կը ներկայացնէ փարսախներու կամ մղոն-ներու քանակութիւնը, որով տախտակներու-ն վրայ նկարուած այլ եւ այլ գաւառաց հեռաւորութիւնները կը չափեն։

144. Աշխարհագրութեան մէջ գործա-ծական գլխաւոր չափերն են.

Աշխարհագրական փարսախ, 25 առ 1°,

մէկ փարսախը կ'ընէ . 4.444 մեդր 4։

Ծովային փարսախ, 20 առ 1°, մէկ փարսախը կ'ընէ . . . . 5.555 մեդր 5։

Աշխարհագրական մղոն , 60 առ 1°, մէկ մղոնը . . . . 1.851 մեդր 8։

Անգղիական մղոն , գրեթէ 69 առ 1°, մէկ մղոնը . . . . 1.617 մեդր 7։

145. Որովհետեւ տախտակները փոքր երկիրներու պատկերներ են , այս պատճառաւ կարելի չէ նոցա վերայ գծել բոլոր միջօրեականները և զուգահեռականները . այլ տախտակներուն կամ ներկայացուցած երկիրներուն ընդարձակութեան համեմատ , որք կրնան 2. 5. 10. 15 կամ 30 աստիճան պարունակել , քաշուած են մինանաւոր կանոնով մը բնական կարգ. որպէս զի մակարդակ մակերեւոյթին վերայ յայտնի ըլլայ նոյն երկրին կոր մակերեւոյթ ըլլալը։ Սակայն այս ևս պարզ է . որ այսպիսի պատկերացուցանելը միջոց չը կրնար լինել . այլ մերձաւոր կերպով . որովհետեւ անկարելի է ստուգապէս գնդական մակերեւոյթ մը մակարդակ մակերեւոյթի վերայ առանց ձեւերու և հեռաւորութեանց փոփոխութեան .

ԵՐԿՐԱՑԻՆ ՄԹՆՈԼՈՐՏ. — ԲԵԿԲԵԿՈՒՄՆ ԱՍՏՂԱԳԻՏԱԿԱՆ

Մթնոլորտ.

146. **Մթնոլորտ** *կ'ըսուի օդոյ այն կոյտը, որ գրեթէ 90 քիլոմեդր բարձրութեամբ երկրային գունտը կը շրջապատէ։ Մթնոլորտը կը բաղկանայ վերադիր կարգերէ, որոց խտութիւնը հետզհետէ կը նուազի վերին կողմերը. և այս նուազական խտութիւնն է պատճառ, որ մթնոլորտը 90 քիլոմեդր բարձրութիւն ունի. վասն զի եթէ մթնոլորտի ամեն կողմի խտութիւնը երկրիս մակերեւութին վերայ ունեցած խտութեան հաւասար ըլլար, հազիւ 8 քիլոմեդր բարձրութիւն կ'ունենայ։ Օդը, որ մթնոլորտի զանազան կարգերը կը կազմէ, պարզ մարմին մը չէ, այլ կը բաղկանայ գլխաւորապէս երկու տեսակ կազերէ, այն է թթուածնէ և բորակածնէ, որոց իրարու հետ ունեցած համեմատութիւննէ է 21 առ 79. Նոյնպէս օդոյն մէջ շոգւոյ փոփոխական քանակութիւն մը և սակաւ ինչ ածխածնական թթուուտ կայ։ Երկրի մակերեւութին վերայ օդը հաւասար ծաւալ ունեցող ջրէն 770 անգամ նուազ կը կշռէ։ Հաշուած է, որ մթնոլորտի ամբողջական ծանրութիւնը երկրիս հաւասարա-*

ալ-ս շրջապատող 10·33 մեդր խորութեամբ ջրոյ ծածկութի (nappe) մը ծանրութեան հաւասար է. կամ դարձեալ հաւասար է ամբողջ երկրի մակերեւոյթը շրջապատող 76 հարիւրորդամետր հաստութեամբ սնդիկի խաւին ծանրութեան.

Մթնոլորդն ալ երկրի հոլովման մասնակից ըլլալով իրեն իր վերայ կը դառնայ.

Աստղագիտական բեկբեկումն.

147. Աստղագիտական բեկբեկումն կ'ըսուի արեգական կամ որ և իցէ աստղի մը շառաւիղներուն մթնոլորտի մէջէն անցնելու ժամանակ ստացած կորութիւնը. Որովհետեւ օդոյ կարգերուն խտութիւնը մթնոլորտի վերին սահմաններէն սկսեալ մինչեւ գետինը հետզհետէ կ'աճի, այն պատճառաւ աստղի մը շառաւիղները փոխանակ ուղիղ գծով մեր աչքին գալու, գոգաւոր կոր ձեւով կը գան, թէպէտ և մեր աստղը շառաւիղներուն ձեւացուցած կորին շօշափող ուղղութեամբ կը տեսնեմք, և անկից կը հետեւի որ մեր նոյն աստղը բուն տեղէն աւելի բարձր կը տեսնեմք.

Օրինակ, Գ ըսենք որ և իցէ աստղ մը (Պտկ. 38) այս աստղին շառաւիղները մթնոլորտէն անցնելու ատեն բեկբեկեալք կը

գծեն ՔԱ կոր գիծը ․ բայց տեսութիւնը մեզ այս կոր գիծը կերպեւ ԱԴ՛ շօշափող ներկայացնելով՝ աստղը փոխանակ Դ ին վերայ տեսնելու Դ՛ին վերայ կը տեսնեմք ։

148 ․ Երբ Արեգակը եւ Լուսինը հորիզոնին վերայ են , բեկբեկմանք բաւական բարձր կը տեսնեմք ․ ուստի կը հետեւի , որ մեք կը տեսնեմք զանոնք հորիզոնին վերայ , մինչդեռ իրապէս հորիզոնին տակ են ։ Մանաւանդ որովհետեւ այս աստեղաց ընկալուածին ստորին եզրը աւելի սաստիկ բեկբեկման ենթակայ է , քան վերինը , այս պատճառաւ մեք զանոնք աւելի լայն կը տեսնեմք քան թէ բարձր , այսինքն ճնշեալ ձեւով , կամ ձուակերպ ։

149 ․ Որչափ որ աստղը երկնից կամարին վերայ բարձր ըլլայ , այնչափ բեկբեկումը նուազ կ'ըլլայ , և երբ մեր զենիթին վերայ հասնի , բեկբեկումը զերօ կը լինի ։

150 ․ Արեգակը և Լուսինը հորիզոնին վերայ ոչ միայն ձուաձեւ կը տեսնուին , այլ և աւելի մեծ կ'երեւին , քան երբ երկնից ամենաբարձր կէտին վերայ են ։ Այս երկու լուսատեղաց ելլելու և մտնելու ժամանակ ունեցած երեւութական մեծութեան պատճառ են այն երկրային առարկաներն , որ մեր և նոյն աստեղաց մէջ տեսնելի լինելով՝

աւելի մեծ կ'երեւցնեն, որովհետեւ աւե-
լի հեռու կը ցուցնեն. բայց ընդհակառակն
երբ Արեգակը եւ Լուսինը իրենց որոշեալ
բարձրութեան վերայ գան, մեծ երեւցնող
առարկայներ չըլլալով՝ աւելի փոքր կը տեսա-
նեմք, որովհետեւ աւելի մօտ կը տեսնեմք։
Այս է պատճառը, որ երկնակամարի հորի-
զոնին կողմը աւելի հեռու կ'երեւի, քան
թէ ուղղաձիգ կողմը, որով միջահակ կա-
մարի մը ձեւ կը ստանայ։

151. Թեկբեկումի եւ անդրադարձու-
թիւնը պատճառ են զանազան նշանաւոր
երեւոյթներու, ինչպէս են.

152. Կապոյտ Երկինք.— Երկնակամարին կա-
պուտակ գեղեցիկ գոյնը անդրադարձման
արգասիքն է, և անհաւաստիկ թէ ինչպէս յա-
ռաջ կը գայ։

Արեգական գոյնը պարզ ճերմակ մը չէ,
այլ բաղադրեալ եօթն գունաւորեալ ճա-
ռագայթներէ, որք են՝ կարմիր, նարնջագոյն, դե-
ղին, կանաչ, կապոյտ, լեղակ և ծիրանեգոյն, որոց
բաղադրութեանը կը կազմուի ճերմակ լոյ-
սը. Արդ՝ օդը միայն անխափան մինչեւ եր-
կիր կը հասցնէ կարմիրը, նարնջագոյնը և
դեղինը, կ'անդրադարձնէ գրեթէ ամբող-
ջապէս կանաչը, կապոյտը, լեղակը և ծի-
րանեգոյնը, յորոց շատ փոքր մաս մը կը

հանի երկրային առարկայներուն ։ Անկէց կը հետեւի, որ օդը եթէ փոքր քանակութեամբ առնեմք, անգոյն է, բայց երբ մեծ քանակութեամբ՝ առաւել կամ նուազ սաստիկ կապոյտ գոյն մի կ՚առնու ։ Այս կապոյտ գոյնը աւելի կը սաստկանայ, քանի մթնոլորտին մէջ բարձրանամք, և երբ շատ բարձրանամք, երկինքը գրեթէ սեաւ կ՚երեւի և կարող կ՚ըլլամք աստղեր տեսնել կէս աւուր ժամանակ ։

153 ․ Ցրիւլոյս ․ — Արեգական հորիզոնին վերայ եղած ժամանակ իւր ճառագայթները կը լուսաւորեն օդոյ մասնիկները, ինչպէս և ջրային գոլորշւոյ փշուրիկները, որոնք լոյսը կը բեկանեն և ամէն ուղղութեամբ կ՚անդրադարձնեն եւ ընդարձակ միջոցի մը մէջ կը ցրուեն, ուր իւր բնական ուղղութեամբ չէր կարող հասնիլ ։ Այսպէս երկրային առարկաները կը լուսաւորին միջոցինակ և ընդհանուր լուսով մը, որ կ՚ըսուի Ցրիւլոյս ։

154 ․ Արշալոյս և Վերջալոյս ․ — Այս երեւոյթներուն առաջինը առաւօտեան և երկրորդը երեկոյեան ատենը կ՚ունենամք, որոնք նոյնպէս արդիւնք են բեկբեկման և անդրադարձման ։

Առաւօտեան, երբ արեգակը հորիզոնին վարի կողմը կ՚ըլլայ 18° հեռաւորութեամբ, իւր ճառագայթները մթնոլորտը ճեղքելով

երկրիս մակերեւութին վերայէն կ'անցնին ։ Այս ճերմակ ճառագայթները բեկբեկմամբ եօթը գոյներու բաժնուելով՝ մթնոլորտի վերին կարգերուն կը պատահին , որք իրենց խոնաւութեան նուազութեան պատճառաւ բաժանեալ ճառագայթները կ'անդրադարձեն և դէպ. երկրիս մակերեւոյթը կը ցոլացնեն ։ Բայց այս նոր անջրպետին մէջ ճառագայթները կ'ենթարկին խոտորնակ բեկբեկման , որ զանոնք կրկին կը բաղադրէ . յորմէ յառաջ կը գայ հորիզոնին արեւելեան եզրը լուսաւորող ճերմակ տկար լոյսը , որ այգ կը կոչուի ։

Արեգակը քանի մօտենայ հորիզոնին՝ իւր ճառագայթները ուղղուելով դէպ 'ի մթնոլորտի վերին կարգերը՝ այնպէս սաստիկ կը բեկբեկին , որ երկրորդ բեկբեկումը կարող չըլլար գոյները միացնել , որով այս ճառագայթները երկնից մէջ կարգաւ կը նկարուին . այս երեւոյթը կ'ըսուի արշալոյս ։ Կարմիր ճառագայթները որ նուազ կը բեկբեկին , հորիզոնին եզերաց քով կը նկարուին և յետոյ նարնջագոյնը , դեղինը , և այլն ։

Երբ արեգակը կը բարձրանայ , ճառագայթները ուղղակի կը գան մեզ . որով արշալուսոյ գոյներն կը տկարանան և հետզհետէ կ'աներեւութանան .

Երեկոյին ալ մի և նոյն երեւոյթներն տեղի կ'ունենան, բայց հակառակ կարգաւ, այսինքն գիշերը տակաւին վերայ չը հասած, երկինքը կը գունաւորի մարող արեգական գեղեցիկ գոյներով՝ որոց կը յաջորդէ ճերմակ աղօտ լոյսը, որ այգին կը նմանի և վերջալոյս կ'ըսուի։

Արշալոյսը և վերջալոյսը լայնութեան աստիճանաց և եղանակաց համեմատ երկար կամ կարճ տեւողութիւն կ'ունենան։ Յունիս ամսոյն, Փարիզի մէջ տուընջեան երկարութեան և արշալուսոյ ու վերջալուսոյ երկար տեւողութեան պատճառաւ, գրեթէ գիշեր չըլլար։

155. Հորիզոնին վերայ արեգականն ըրած տպաւորութիւնը. — Երբ արեգակը հորիզոնին վերայ է, առանց աչքերնիս խախտելու կարող ենք արեգականն նայիլ, մինչդեռ երկնից բարձրութեան վերայ հասած ժամանակ անկարելի է։ Հորիզոնին վերայ արեգականն լուսոյ տկարութիւնը յառաջ կը գայ. 1° որ լուսաւոր ճառագայթները այն ատեն մթնոլորտի կարգերէն շատ խորագոյն կ'անցնին. 2° որ մթնոլորտի մէջէն շատ երկար ճանապարհ կը կտրեն. 3° որ այդ ստորին կարգերը շատ խիտ ըլլալով, և շոգւոյն պատճառաւ նուազ թափանցիկ՝ լուսոյ մեծ մասը կը ծծեն եւ այսպէս զգալի կերպիւ կը տկարացնեն։

երկրիս մակերեւութին վերայէն կ'անցնին։ Այս ճերմակ ճառագայթները բեկբեկմանէ ետքը գոյներու բաժնուելով՝ մթնոլորտի վերին կարգերուն կը պատահին, որք իրենց խտութեան նուազութեան պատճառաւ բաժանեալ ճառագայթները կ'անդրադարձնեն եւ դէպ. երկրիս մակերեւոյթը կը ցոլացնեն։ Բայց այս նոր անջրպետին մէջ ճառագայթները կ'ենթարկին խոտորնակ բեկբեկման, որ զանոնք կրկին կը բաղադրէ. յորմէ յառաջ կը գայ հորիզոնին արեւելեան եզրը լուսաւորող ճերմակ տկար լոյսը, որ այգ կը կոչուի։

Արեգակը քանի մօտենայ հորիզոնին՝ իւր ճառագայթները ուղղուելով դէպ 'ի մթնոլորտի վերին կարգերը՝ այնպէս սաստիկ կը բեկբեկին, որ երկրորդ բեկբեկումը կարող չըլլար գոյները միացնել, որով այս ճառագայթները երկնից մէջ կարգաւ կը նկարուին. այս երեւոյթը կ'ըսուի արշալոյս։ Կարմիր ճառագայթները որ նուազ կը բեկբեկին, հորիզոնին եզերաց քով կը նկարուին եւ յետոյ նարնջագոյնը, դեղինը, եւ այլն։

Երբ արեգակը կը բարձրանայ, ճառագայթները ուղղակի կը գան մեզ. որով արշալուսոյ գոյներն կը տկարանան եւ հետզհետէ կ'աներեւութանան.

Երեկոյին ևս մի և նոյն երեւոյթները տեղի կ'ունենան, բայց հակառակ կարգաւ, այսինքն գիշերը տակաւին վերայ չը հասած, երկինքը կը գունաւորի մտնող արեգական գեղեցիկ գոյներով՝ որոյ կը յաջորդէ ճերմակ աղօտ լոյսը, որ այգին կը նմանի և վերջալոյս կ'ըսուի։

Արշալոյսը և վերջալոյսը լայնութեան աստիճանաց և եղանակաց համեմատ երկար կամ կարճ տեւողութիւն կ'ունենան։ Յունիս ամսոյն, Փարիզի մէջ տուընջեան երկարութեան և արշալուսոյ ու վերջալուսոյ երկար տեւողութեան պատճառաւ, գրեթէ գիշեր չըլլար։

155. Հորիզոնին վերայ արեգական լուսոյ տկարութիւնը. — Երբ արեգակը հորիզոնին վերայ է, առանց աչքերնիս խափանելու կարող ենք արեգական նայիլ, մինչդեռ երկնից բարձրութեան վերայ հասած ժամանակ անկարելի է։ Հորիզոնին վերայ արեգականային լուսոյ տկարութիւնը յառաջ կու գայ. 1° որ լուսաւոր ճառագայթները այն ատեն մթնոլորտի կարգերէն շատ խոտոր կ'անցնին. 2° որ մթնոլորտի մէջէն շատ երկար ճանապարհ կը կտրեն. 3° որ այդ ստորին կարգերը շատ խիտ ըլլալով՝ և շոգւոյն պատճառաւ նուազ թափանցիկ՝ լուսոյ մեծ մասը կը ծծեն և այսպէս զգալի կերպիւ կը տկարացնեն։

ԳԼՈՒԽ Բ.

ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ԱՍՏԵՂՔ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՅԱՏԿՈՒԹԻՒՆՔ ԱՍՏԵՂԱՑ

156. Աստղերը ինչպէս ասացինք (73), հաստատուն և իրենցմէ լոյս ունեցող մարմիններ են. բուն հեռադիտակով տեսնուած աստղերը երեւութական տրամագիծ չունին և մեզի լուսաւոր կէտերու պէս կ'երեւին. և վերջապէս պսպղպաջուն են և ամէն վայրկեան գոյներնին կը փոխեն.

157. Մեծութիւն աստեղաց կ'ըսուի, իրենց տուած կամ նուազ կենդանի պայծառութիւնը. Աստղերը իրենց մեծութեան նկատմամբ տասն և վեց կարգ կը բաժնուին. առաջին կարգի աստղերը 20 հատ են, երկրորդ կարգինը 45 հատ. Առաջին կարգէն սկսեալ մինչեւ հինգերորդ կամ վեցերորդ կարգի աստղերը պարզ աչքով կը տեսնուին, իսկ միւսներն հեռադիտակով, ուստի և կ'ըսուին հեռադիտական աստղեր.

ՀԵՌԱՒՈՐՈՒԹԻՒՆ ԱՍՏՂԵՐԱՑ ԵՒ ՀՈԽԱՆԿԻՒՆ

158. Երկրիս արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնը 153,000,000 քիլոմեդր է, որ կը գործածուի հաստատուն աստեղաց անհուն հեռաւորութեան վերայ գաղափար մը տալու համար:

Աստղի մը տարեկան հոխանկիւնն (parallaxe annuelle) կ'ըսուի այն անկիւնը, որուն տակ կը տեսնէ դիտողը, եթէ աստղին վերայ ըլլայ, երկրիս արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնը: Այս անկիւնը կը կազմուի տեսութեան երկու շառաւիղներէ, որոց մին արեգական կեդրոնէն՝ և միւսն երկրիս կեդրոնէն քաշուելով՝ աստղին կեդրոնին վերայ կը միանան: Ճշդութեամբ եղած չափերը և հաշուով կատարուած ապացուցութիւնները կը հաստատեն, որ աստեղաց հոխանկիւնը զրօ է, և թէ վերի մեր ըսած երկու շառաւիղներն, որք կը միանան աստղին վերայ, միմեանց զուգահեռական են: Մի քանի աստեղաց թէեւ կ'ըսեն, որ երկրիս մերձաւորագոյն աստեղաց, ինչպէս Սիրուսին և Վեգային հոխանկիւնն է 2" գրեթէ, որով հեռաւորութիւնին արեգական երկրիս ունեցած հեռաւորութեան հարիւր հազար

անգամէն կ'ըլլայ. և այս այնպիսի հեռաւորութիւն մ'է ; զոր լոյսը կտրելու համար մէկ ու կէս տարիէն աւելի կ'ուզէ մէկ երկվայրկեանի մէջ 310.000 քիլոմեթր ընթանալով։

Ինչպէս որ կարելի չէ աստղաց երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը չափել, նոյնպէս կարելի չէ երկու աստղաց իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը չափել ուղիղ գծով։ Այս հեռաւորութիւնը կը չափուի երկնագընտին մեծ բոլորակի այն աղեղով՝ որ երկու աստղաց մէջ տեղն է ։

ԱՍՏՂԱՅԻՆ ՕՐ

159. Թէեւ երկիրը ամէն օր երկինքի մէջ նոր տեղ մը կը բռնէ արեգակին շուրջը ըրած թաւալմամբ, բայց այս տեղափոխութիւնը աստղաց նկատմամբ անզգալի է. ուրեմն ասկէց կը հետեւի թէ՝ որչափ ժամանակ որ երկիրը կ'անցնէ միանգամ իւր վերայ դառնալով՝ նոյնչափ ժամանակի մէջ աստղերը մեր մոլորակի շուրջը դառնալ կը թուին իրենց օրական շարժմամբ ։

Հետեւաբար աստղային օր կ'ըսուի այն ժամանակամիջոցը, որ կը տեւէ աստղի մը առերեւոյթ շարժմանը տեղւոյ մը միջօրէականէն մեկնելէն նոյն միջօրէականին վերայ գալը։ Աստ-

պտոյտին աւուր երկրայնութիւնն է 23 ժամ եւ 56 վայրկեան, որ է երկրին միանգամ իր վերայ դառնալու համար անցուցած ժամանակը, որ աստեղականին օրէն քիչ մը կարճ է։

ԳՈՒՆՏԻՆ ԳԻԾԵՐԸ

160. Աստղերը իրենց օրական առերեւոյթ շարժմամբ տիեզերաց առանցքին եւ բեւեռներուն շուրջը կը գծեն իրարու զուգահեռական շրջանակներ. որ ուղղահայեաց են առանցքին։ Թէպէտ եւ այս երկնային շրջանակները թէ՛ իրարու նկատմամբ եւ թէ՛ առանցքին նկատմամբ դիրքով անփոփոխ են, բայց երկրիս վերայ կեցող դիտողին հորիզոնին նկատմամբ այլ եւ այլ ուղղութիւններ կ՚առնուն. այս պատճառաւ գունտը երեք գլխաւոր դիրք ունի, որոնք կ՚ըսուին զուգահեռական գունտ, ուղիղ գունտ, եւ շեղ գունտ։

Զուգահեռական գունտ.

161. Եթէ դիտողը երկրագնտին բեւեռներուն մէկուն վերայ, օրինակի համար հիւսիսային բեւեռին վերայ ըլլայ, երկնային գ բեւեռը իւր գլխուն վերայ կ՚ունենայ եւ [illegible]

խարհի ԳԳ առանցքը խոր ՄՆ հորիզոնին ուղղահայեաց կ'ըլլայ. և որովհետև աստեղաց գծած շրջանակները առանցքին ուղղահայեաց են, զուգահեռական կ'ըլլան դիտողի հորիզոնին, որ երկնային հասարակածի վերայի աստեղաց շարժմանք կը գծուի։ Ուրեմն գունտը դիտողին համար զուգահեռական է (Ձև 29)։ Հիւսիսային կիսագնտին մէջ եղած բոլոր աստղերը, որ հորիզոնին վերև կողմն են, շարունակ դիտողին տեսանելի են. և ընդհակառակն հարաւային կիսագնտին աստղերը, որոնք հորիզոնին վարի կողմն են, շարունակ անտեսանելի են։

Գունտը մէկ և նոյն դիրքը ունի հարաւային բևեռին վերայ եղող դիտողին. հարաւային բևեռական աստղը խոր զենիթին վերայ կը տեսնէ. հարաւային կիսագնտին աստղերը շարունակ տեսանելի են, բայց հիւսիսայինները անտեսանելի։

Ուղիղ գունտ.

162. Եթէ դիտողը հասարակածին վերայ ըլլայ (Ձև 30), երկնային ՄՆ բևեռները խոր հորիզոնին վերայ կը տեսնէ. և [illegible] [illegible] կ'ըլլայ [illegible] գծած

շրջանակները տասնեւքին ուղղահայեաց ըլ-լալով՝ հորիզոնի հարթութեանն եւս ուղղա-հայեաց կ'ըլլան ․ . . . .

. . . Գիտնալու է այս գիծը, որ հասարակածին միայն սեպհական է, Ուղղահայեաց կամ ուղիղ կ'ըսուի․ դիտողը 23ժ 56ր էն ամբողջ երկ-նակամարին վերայի աստղերը կը տեսանէ, միայն ԳԴ երկնային հասարակածի աստղերն յանձորդաբար դիտողի զենիթէն կ'անցնին․

. . . .

Շեղ կամ խոտոր գունդ․

163․ Վերջապէս նշէ դիտողը հասա-րակածին և բևեռին մէջ տեղն ըլլայ (Զէ-31) երկնային բևեռներուն Գ բևեռը իւր ԱԲ հորիզոնին և զենիթին մէջ տեղը կը տես-նէ․ Հետևաբար ամփոփելով ԳԹ աստղերը իւր հորիզոնին ծնկամամակը չեն կ'ըլլայ և տա-տեղաց գծած շրջանակներն եւս տասնեւ-քին ուղղահայեաց ըլլալով՝ խոտորնակ կը կտրեն դիտողին հորիզոնը, որով՝ գունդն շեղ կ'ըսուի․

164․ Դիտողին հիւսիսային բևեռ այս տեղերն ուղղեցող անձնաբնական հանդէպ իրենց ամբողջական բե-ւեռը հորիզոնէն այնչափ բարձր կ'երևի, որչափ որ է նոյն տեղույն լայնութեան աս-տիճանը, և միւս բևեռը, որ իրենց անտե-

սահմանելի է, նոյնչափ աստիճան հասարակածին վար է : Այս աստիճանները սահման են այն երկու բոլորակաց, որք բեւեռները կը շրջապատեն եւ կ'ըսուին մշտնջենական յայտնութեան շրջանակ եւ մշտնջենական ծածկութեան շրջանակ :

Այն տեղեն բնակիչք, որ խոտոր գունդ ունին, իրենց տեսանելի բեւեռին եւ մշտնջենական տեսանելիութեան շրջանակին մէջ տեղն եղած աստղերը իրենց հորիզոնին վերին կողմը կը տեսնեն : Այս աստղերուն իւրաքանչիւրը օրն երկու անգամ կ'անցնի միջօրեային վերայէն. եւ երկնային բեւեռը ճիշդ այս երկու անցից մէջ տեղն է, որք կ'ըսուին վերին անցք եւ ստորին անցք :

Եւ նոյն բնակչաց համար իրենց հորիզոնին վարի կողմն են այն աստղերը, որոնք անտեսանելի բեւեռին եւ մշտնջենական ծածկութեան շրջանակին մէջ տեղն են :

Վերջապէս ամեն օր այս երկու շրջանակաց մէջ տեղն եղած աստղերուն ելլելը եւ մտնելը կը տեսնուին, եւ երբ այս աստղերը հորիզոնին վերի կողմը կարելի եղած բարձրութեան հասնին, կ'ըսուի թէ աստղը իրենց բարձրութեան վերին կէտն հասած են :

ԱՍՏԵՂԱՑ ԴԻՐՔԸ ԳՏՆԱԼՈՒ ՄԻՋՈՑ

165. Աստղի մը դիրքը երեք կերպով կը գտնուի, այն է կամ երկնային հասարակա-ծի համեմատութեամբ, կամ երկնային ծիր խաւարածրի համեմատութեամբ եւ կամ վերջապէս հորիզոնի համեմատութեամբ։

Աստղ մը հասարակածին հետ համեմա-տելու համար, պէտք է գիտնալ իւր ու-ղիղ ամբարձումը եւ խոտորումը։

Ծիր խաւարածրի հետ համեմատելու համար, պէտք է գիտնալ իւր երկնային եր-կայնութիւնը եւ լայնութիւնը։

Հորիզոնի մակարդակին հետ համեմա-տելու համար, պէտք է գիտնալ իւր միջօ-րէական բարձրութիւնը եւ ազիմութը (azi-mut)։

Ուղիղ ամբարձումն.— Խոտորումն.

166. Աստղի մը ուղիղ ամբարձումը հասա-րակածի կամ որ եւ իցէ երկնային զուգահեռա-կանի մը այն աղեղն է, որ նոյն աստղին վերաբերեալ անցնող միջօրէականին եւ առաջին նշանակուած միջօրէականին մէջ առնուած է։ Երկ-նային առաջին միջօրէից կը համարուի այն,

որ կ՚անցնի գարնան գիշերահաւասարէն կամ աշնան նշանին աստղին անցնելէն ։

Ուղիղ ամբարձումը կը համրուի արեւմուտքէն դէպ արեւելք՝ սկսելով զրոյէն մինչեւ 360°. ինչպէս երկրային երկայնութիւնը կը չափուի ժամանակի տարբերութիւնը 15°ով բազմապատկելով ։

167. Աստղի մը խոտորումն է (տես Երկնային հարթագունդը) երկնային միջօրէականին այն աղեղը, որ կը պարունակի նոյն աստղէն անցնող զուգահեռականին եւ հասարակածին մէջ տեղը ։

Ինչպէս երկրային լայնութիւնը, նոյնպէս խոտորումը երկու է, այն է՝ հիւսիսային եւ հարաւային, որ հասարակածին վերայ զրոյ է, իսկ բեւեռներուն վերայ 90°.

Աստղի մը հասարակածէն ունեցած հեռաւորութիւնը ուղղակի չափելու տեղ՝ աւելի լաւ է չափել բեւեռէն ունեցած հեռաւորութիւնը, այսինքն, միջօրէականին այն աղեղը, որ է աստղին եւ տեսանելի բեւեռին մէջ տեղը ։ Այս աղեղը [illegible] բա-նի [illegible] է ։ Եթէ 90°էն [illegible] [illegible] աստղին խոտորումն է ։ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] ։

168. [illegible]

տարր մի երկնային որ միջօրէայէն վերայ է, խոտորմամբ, թէ նոյն տարր որ զուգահեռականին վերայ. ուրեմն տարրին տեղն է երկու շրջանակաց հատման կէտն.

Երկնային երկայնութիւն և լայնութիւն.

169. Փոփոխմանց երկու շրջանակներու հատման երկու կէտերը ծիր խաւարմանի համար բևեռներու տեղ կը բռնեն. Այս երկու բևեռներէն քաշուած անթիւ շրջանակներու մակարդակները ուղղահայեաց են ծիր խաւարմանի մակարդակին, և ծիր խաւարմանի նկատմամբ այնպէս են, ինչ որ են միջօրէայնները երկնային հասարակածի նկատմամբ. Այս շրջանակներէն ոմանք կ'ըսուին շրջանակք լայնութեան, առարկայից երկայնութիւնը և լայնութիւնը որոշելու կը ծառայեն.

170. Երկնային երկայնութիւնն է ծիր խաւարմանի այն աղեղը, որ առաջին միջօրէայէն և առարկին եղած տեղէն անցնող լայնութեան երկու շրջանակաց մէջ անկեալ է.

171. Երկնային լայնութիւնն է լայնութեան շրջանակին այն աղեղը, որ ծիր խաւարմանի և լայնութեան ենթակայ առարկային մէջ գտնուի է.

172. Ինչպէս յայտնի կը տեսնուի, որ նախընթացող երկու սահմանները ուղիղ ամբարձման և խոտորման պէս աստղի մը երկնակամարին վերայ ունեցած դիրքը կ'որոշեն, բայց անոնցմէ կը զանազանին, ուստի անոնց հետ շփոթելու չէ։

Միջօրէական բարձրութիւն եւ Ազիմուտ.

173. Աստղի մը միջօրէական բարձրութիւնն է նոյն աստղին միջօրէէն վերին անցքէն անցնելու ժամանակ հորիզոնի մակարդակին վերին կողմը ունեցած բարձրութիւնը։

Երկնային բևեռին բարձրութեան վերայ խօսած ժամանակ, ինչպէս տեսանք, կարելի չէ աստեղաց հորիզոնին վերին կողմը ունեցած բարձրութիւնը ուղղակի չափել, այլ աւելի նախամեծար հնարուած է քառորդ-շրջանակով իրենց զենիթական հեռաւորութիւնը չափել և գտնուած տարբերութիւնները հանել 90°էն, մնացածը փնտռուած միջօրէական բարձրութիւնն է, որովհետև միջօրէական բարձրութիւնը և զենիթական հեռաւորութիւնը միմեանց լրացուցիչ են։

174. Գ Աստղին ազիմութը կ'ըսուի (Ձև 36) հորիզոնին ԸԹ աղեղը, որ կը պարունակի երկու ուղղաձիգ մակարդակներու մէջ, որոց

մէջ կ'անցնի Դիտողին Հ. առ ստորոտը բեւեռէն եւ միւսն այն տարողէն, որոյ ազիմուտը կ'ուզեմք գտնել։

175. Միջօրէական բարձրութեամբ կը գտնուի, թէ աստղ մի հորիզոնին որ զուգահեռական շրջանակին(1) վերայ է. իսկ ազիմուտով կը գտնուի թէ՝ գագաթնալ մի և նոյն աստղը մի և նոյն զուգահեռականին որ կէտին վերայ է։

ՋՈԴԻԱԿՈՍ

176. Զոդիակոսը(2) 17° լայնութեամբ երկնային գօտի մ'է, որուն մէջ տեղը բռնած է ԳԴԵՂ ծիր խաւարմանը (Ձև 38). սորա մէջ են նոյնպէս նախնեաց ծանօթ մոլորակաց ուղարտները։

177. Զոդիակոսի շրջանակը բաժնուած է տասներկու հաւասար մասերու, որք կ'ըսուին Երկոտասան նշանք Զոդիակոսի. և որպէսզի

---

(1) Արտաքոյ հորիզոնին ամեն զուգահեռականք բաշխուած շրջանակաց ալմուգանթարաթ անունը կը տան, որ կը նշանակէ շրջանակ հաւասար բարձրութեան։

(2) Զոդիակոս բառը կը նշանակէ կենդանակ, և այն պատճառաւ երկնային այս գօտւոյն զոդիակոս ըսած են, վասն զի անոր մէջ եղած համաստեղութեանց շատը կենդանեաց անուամբ կը կոչուին։

տես. ծիր խաւարածրին 360° է. ուստի իւրաքանչիւր նշան երկնակամարին վերայ 30°ի աղեղ մը բռնած է։

Երկրիս տարեկան շարժմանը կը թուի թէ արեգակը իւրաքանչիւր ամսոյն 21ը օրը նոր նշանի մը մէջ կը մտնէ. և մինչեւ յաջորդ ամսոյն 21ը օրը՝ նոյն նշանին ամեն կէտերուն առջեւէն կ'անցնի, և այսպէս տարւոյն Զոդիակոսը քալելով՝ տարւոյն վերջը վերստին կը գայ գրեթէ երկնից այն կէտին վերայ, ուսկից մեկնած էր նախորդ տարւոյն սկիզբը։ Արեգական այս երեւութական ընթացքին համար է, որ Զոդիակոսի նշանները նախկին բանաստեղծները կոչած են Երկնային տունք արեգական։

178. Ահաւասիկ հետեւեալներն են երկոտասան նշանաց անուանքը՝ տարւոյն եղանակներով՝ և իւրաքանչիւր նշանին համապատասխանող ամսով և նշանաց ձեւերով հանդերձ։

ԳԱՐՈՒՆ.	Մարտ	Խոյ	♈
	Ապրիլ	Ցուլ	♉
	Մայիս	Երկուորեակ	♊
ԱՄԱՌՆ.	Յունիս	Խեցգետին	♋
	Յուլիս	Առիւծ	♌
	Օգոստոս . . .	Կոյս	♍

ԱՇՈՒՆ.	Սեպտեմբեր	Կշիռ	♎
	Հոկտեմբեր	Կարիճ	♏
	Նոյեմբեր	Աղեղնաւոր	♐
ՁՄԵՌՆ.	Դեկտեմբեր	Այծեղջիւր	♑
	Յունուար	Ջրհոս	♒
	Փետրուար	Ձկունք	♓

179. Գարնան և Ամառան Նշաններն որք երկնային հասարակածի հիւսիսային կողմն ըլլալով՝ կ'ըսուին Հիւսիսային նշանք (Ձեւ 38). իսկ Աշնան և Ձմերան Նշանները՝ Հարաւային կողմն ըլլալով՝ կ'ըսուին Հարաւային նշանք.

180. Այծեղջիւրէն մինչեւ Խեցգետին եղած Նշանները կը կոչուին վերելակ նշանք, որովհետեւ արեգակը կը թուի թէ Այծեղջիւրէն մինչեւ Խեցգետին կը բարձրանայ ծիր խաւարածրին մէջ. իսկ Խեցգետնէն և Այծեղջեր մէջ տեղն եղած Նշանները վայրէջք նշանք կը կոչուին, որովհետեւ կը թուի թէ արեգակը ծիր խաւարածրին մէջ վար կ'իջնէ.

181. Երկոտասան Նշանաց անունները երկոտասան գլխաւոր համաստեղութեանց անուններէն եղած է, որոց առջեւէն արեգակը ամեն տարի կ'անցնի ծիր խաւարածրին [illegible] ժամանակ. Այսու ամենայնիւ պէտք է գիտնալ, որ արեգակը այժմ այդ եւս չի գտներ իւրաքանչիւր այն համաստեղութիւնը,

որուն անունը կը կրէ նոյն ամիսը ։ Ինչպէս, Մարտ ամսոյն մէջ, արեգակը փոխանակ Խոյի համաստեղութիւնը ընթանալու, Ձկանց համաստեղութիւնը կ'ընթանայ, որ փետրուարի նշանն է ։ Բայց ըստ սովորութեան դարձեալ կ'ըսուի թէ Մարտին՝ Խոյի, Ապրիլին՝ Ցուլի, համաստեղութիւնները կը քալէ, և այսպէս միւս ամիսները, ուստի պէտք չէ համաստեղութիւնները նշաններու հետ շփոթել, որովհետև իւրաքանչիւր համաստեղութիւն ամբողջ նշան մը առաջ է իւր համապատասխանող նշանէն ։

Առաջին՝ այս պատճառաւ, երկրորդ՝ Զոդիակոսի անհաւասարական լայնութեան պատճառաւ, որով նոր գտնուած մոլորակաց արբիտներն այս գօտիէն դուրս են, երկնային Զոդիակոսը աստղագիտութեան մէջ այնչափ կարևորութիւն չունի ։

ՀԱՄԱՍՏԵՂՈՒԹԻՒՆՔ

182. Պարզ աչքով տեսնուած աստղերուն թիւը չորս հազարի կը հասնի, բայց հեռադիտակով տեսնուածները խիստ շատ են, որոց իւրաքանչիւրին մասնաւոր անուն մը տալը անհնարին ըլլալով՝ համաստեղութեանց կամ աստղային խումբերու բաժնուած են և

միայն համաստեղութիւնները և նոցա աստե-
ղերը փոխուած անունները զանազան անուններով
կոչուած են։ Այսպիսի գիտողութեանց դիւրու-
թեան համար, աստղագէտք իւրաքանչիւր
համաստեղութիւնը կազմող աստղերուն ա-
մէն մէկուն Յունարէն նշանագրաց անուն-
ներն տուած են կարգաւ (1), և այն համա-
ստեղութեան համար, որ Յունարէն այբու-
բենի տառերէն աւելի աստղ ունի, Յունա-
կան նշանագրերէն յետոյ Հռովմէական տա-
ռերը գործածած են, և եթէ անոնք ալ չեն
բաւած, թուանշանները կարգաւ գործա-
ծած են։

183. Համաստեղութեանց թիւը հնոց մէջ 48 էր, ինչպէս կը ստանուի հնութեան ամենէն երևելի աստղագէտին՝ Հիպարքոսի ցուցակէն. բայց այժմ 117 կը հաշուեն։ Համաստեղութիւնք կը բաժնուին Զոդիակոսի համաստեղութիւն, Հիւսիսային համաստեղութիւն, և Հարաւային համաստեղութիւն։

Զոդիակոսի համաստեղութիւններն են անոնք,

(1) Ահաւասիկ Յունական Այբուբենի առաջին գրերը իրենց հնչմամբ և քանի կարգին իրենց համապատասխանող Հայերէն գրերով.

α	β	γ	δ	ε	ζ	η
Ալֆա,	Բէթա,	Գամմա,	Դելթա,	Եփսիլոն,	Զէթա,	Իթա
Ա	Բ	Գ	Դ	Ե	Զ	Է

գրքուն անունը կը կրէ նոյն ամիսը ։ Ինչպէս , Մարտ ամսոյն մէջ , արեգակը փոխանակ նոյն համաստեղութեանը ընթանալու , Ձկանց համաստեղութեանը կ'ընթանայ , որ փետրուարի նշանն է ։ Բայց ըստ սովորութեան դարձեալ կ'ըսուի թէ Մարտին՝ Խոյ , Ապրիլին՝ Ցուլ , համաստեղութիւնները կը քալէ , և այսպէս միւս ամիսները . ուստի պէտք չէ համաստեղութիւններին նշաններու հետ շփոթել , ուրովհետև իւրաքանչիւր համաստեղութիւն ամբողջ նշան մը առաջ է իր համապատասխանող նշանէն ։

Առաջին՝ այս պատճառաւ , երկրորդ՝ Զոդիակոսի անհաւասարական լայնութեան պատճառաւ , որով նոր գտնուած մոլորակաց ոլորտներն այս գօտիէն դուրս են , երկնային Զոդիակոսը աստղագիտութեան մէջ այնչափ կարեւորութիւն չունի ։

ՀԱՄԱՍՏԵՂՈՒԹԻՒՆՔ

182 . Պարզ աչքով տեսնուած աստղերուն թիւը չորս հազարի կը հասնի , բայց հեռադիտով տեսնուածներն խիստ շատ են , որոց իւրաքանչիւրին մասնաւոր անուն մը տալը անկարելի ըլլալով՝ համաստեղութեանց կամ՝ աստղային խումբերու բաժնուած են և

միջին համառօտագրութիւնները և նոցա աւե-լի փոխուած անուանքը թարգմանութիւններով կոչուած էին։ Ասիական դիւանագրութեանց դիւրու-թեան համար. առանձնապէս իւրաքանչիւր համառօտագրութիւնք կարգով աստղերուն ա-մէն մէկուն Յունարէն նշանագրաց անուն-ներն առած էն կարգաւ (1), և այն համառօ-տագրութեան համար, որ Յունարէն այբու-բենի տառերէն աւելի տառ ունի, Յունա-կան նշանագրերէն յետոյ Հռովմէական տա-ռերը գործածած են, և եթէ անոնք ալ չեն բաւած, թուանշանները կարգաւ գործա-ծած են։

183. Համառօտագրութեանց թիւը Հնոց մէջ 48 էր, ինչպէս կը տեսնուի հնութեան ամե-նէն երևելի աստղագիտին՝ Պտղոմէոսի ցու-ցակէն. բայց այժմ 117 կը հաշուեն։ Համառօ-տագրութիւնք կը բաժնուին Զոդիակոսի հա-մառօտագրութեան, հիւսիսային համառօտագրու-թեան, և հարաւային համառօտագրութեան։

Զոդիակոսի համառօտագրութիւններն են անոնք,

---

(1) Ահաւասիկ Յունական Այբուբենի առաջին գրերը իրենց հնչմամբ և բառ կարգին իրենց համապատասխանող Հայերէն գրերով.

α	β	γ	δ	ε	ζ	η
Ալֆա,	Բէտա,	Գամմա,	Դելտա,	Էփսիլոն,	Զետա,	Էտա,
ա	բ	գ	դ	ե	զ	է

որոց մէջէն կ'անցնի ծիր խաւարածրին, Հիւսիսայիններն են ծիր խաւարածրին և հիւսիսային բեւեռին մէջ տեղ եղածները. իսկ հարաւայինները՝ ծիր խաւարածրին եւ հարաւային բեւեռին մէջ տեղ եղածները:

184. Մեք պիտի նկարագրեմք այս տեղ համաստեղութեանց աւելի նշանաւորները, որք նոյնպէս գործոյս վերջը դրուած հարթագնդին մէջ նշանակուած են:

Ինչպէս կը տեսնուի, այս հարթագունդը երկու մասի բաժնուած է, հիւսիսային կիսագունդ և հարաւային կիսագունդ, որոց եզերները կը ձեւացնեն երկնային հասարակածը: Հարաւային կիսագունդը ներկայացուած է իւր կորընթարդութեամբ և հիւսիսայինը՝ գոգաւոր կողմէն. Վերտեսաբար հասկնալու համար թէ այս երկու կիսագունդները միացընելով ինչպէս մէկ ամբողջ երկնային գունդ կը կազմեն, պէտք է ընդունել հարաւային կիսագունդը դրուած հիւսիսային կիսագընտին վերայ այն կերպով՝ որ այն թիւերը, որոնք երկու կիսագնդերուն մէջ եւս կը ցուցընեն ուղիղ ամբարձման մի և նոյն աստիճանները, ճիշդ ու ճիշդ իրարու վերայ գան:

Մոլորակները կարելի չէ պատկերացնել երկնային հարթագնդերուն վերայ, որովհետեւ երկնակամարին վերայ անոնց տեղը

միջին փոփոխական է ։ Սակայն Արուսեակը և Լուսնթագը շատ անգամ իրենց լուսով կը գերազանցեն առաջին կարգի աստղերը , և Հրատը ու Երեւակը երկրորդ կարգի աստեղաց տեղը կրնան բռնել ։ Ուստի գիտնալ կ'ուսանք անոնց , որոնք երկինքը ուսանելու հետամուտ են , եթէ համաստեղութեան մը մէջ որ և իցէ աստղ մը տեսնեն առաջին կամ երկրորդ կարգի մեծութեամբ , որ նշանակուած չէ երկնային քարտէզներուն վերայ այն տեղ , ուր կը տեսնեն զայն երկնակամարին վերայ , եւ եթէ մանաւանդ այդ աստղը կը փայլի հանդարտ լուսով և ոչ շողալով , պէտք է խմանան , որ մոլորակ մ'է ։

Դիտողներս կարեւոր է նաեւ գիտնալ , որ այն մեծ երկիրներուն համար , որոնք խոշոր գունտ ունին , այն համաստեղութիւններ , որք մշտնջենականապէս տեսանելի են , կրնան պատահիլ երկրի հոլովման պատճառաւ , որ ցերեկը հորիզոնին վերին՝ և գիշերը վարի կողմն ըլլան ։ Նոյնպէս կարելի չէ մեկ գիշերուան մէջ խոշոր գունտ ունեցող երկրէ մը տեսանելի ամէն աստղերը ճանչնալ ։ Այլ պէտք է որ նուազն երկու պարզ գիշերներ , ինչպէս Եւրոպայէն տեսանելի ամէն աստղերը կարելի է Հոկտեմբերի և Մարտի երկու պարզ գիշերներու մէջ ճանչնալ ։

Հիւսիսային համաստեղութիւնք.

185. Հիւսիսային համաստեղութեանց մէջ նախ յիշատակ ընելու ենք ՄԵԾ ԱՐՋԸ կամ ՄԵԾ ՍԱՅԼԸ, որ կը բաղկանայ եօթն աստղե-րէ, որոց վեցը երկրորդական են և մին եր-րորդական։ Այս եօթն աստղերը, զորս հիւսիսային կողմը կը տեսնենք, երբեմն կար-գանք [illegible] [illegible] կ՚ըլլան երկնակամա-րին վերայ։ Մեծ արջին այս վերջին ո աստղը Փարիզի զենիթն է։

ՓՈՔՐ ԱՐՋ կամ ՓՈՔՐ ՍԱՅԼ. Մեծ արջին ձեւն ունի, միայն թէ տարածութիւնը փոքր է և դիրքը հակառակ։ Այս համաստեղութեան մէջ է α բեւեռային աստղը, զոր նաւորդները հիւսիսային աստղ կը կոչեն, և որոց 1880ին բե-ւեռէն ունեցած հեռաւորութիւնը 1°½ էր (1)։ Փոքր արջին աստղերը [illegible] խիստ փոքր են, միայն բեւեռային աստղը երկրորդ կարգի մեծութեան է, զոր գտնելու համար պէտք է Մեծ արջին β աստղէն ուղիղ գիծ մը քաշել և α էն անցնելով՝ եր-

(1) Հաշուած է, որ բեւեռային աստղը [illegible] [illegible] [illegible] 1° [illegible] տեւող [illegible], որով հետզհետէ դէպ ի բեւեռ կը խաղայ, բայց կարելի եղած մերձաւորութեան հասնելէն յետոյ [illegible] պիտի հեռանայ։

Երկնցնելով մինչեւ փայլուն աստղ մը, որ է բեւեռական աստղը։

Նախընթաց երկու համաստեղութեանց մէջ տեղէն կ'անցնի ՎԻՇԱՊԻՆ պոչը, որուն Գլուխը բեւեռէն ամենէն հեռու մասն է. սորա մէջ տեղն է ծիր խաւարման բեւեռներէն N բեւեռը. միւս բեւեռը հարաւային կիսագնդին մէջ նշանակուած է Ն'ով։

Այնուհետեւ կ'ուգան ԿԵՓԷՅԱՆ ԿԱՍԻՈՊԷ, որ հինգ աստղէ կը ձեւանայ և ԸՆՁՈՒՂՏ։

ՊԵՐՍԷՈՍ, կասիոպէի և ընձուղտի վարի կողմն է և ունի երկրորդ կարգի β աստղ մի, որ կը կոչուի Ալկօլ կամ Գլուխ Մեդուսայ։

ԿԱՌԱՎԱՐ, ունի առաջին կարգի α գեղեցիկ աստղ մի, Այծ ըսուած։ ԼՈՒՍԱՆ կամ ՔԱՐԹԱՐ, ՓՈՔՐ ԱՌԻՒԾ, ՎԱՐՍՔ ԲԵՐԻՆԻԿԵԱՅ, որ կարի փոքր աստղերէ կը բաղկանան։

ՈՐՍԱԿԱՆ ՇՈՒՆՔ, ունին α երկրորդ կարգի աստղ մի, Սիրտ Բ. Կարոլոսի անուանեալ։

ԱՆԳԵՂՈՐՏ, ունի առաջին կարգի α աստղ մի Արկտուրոս անուանեալ, որ երկնից ամենէն լուսաւոր աստղերէն մին է և գրեթէ մեծ արջին ζ և η աստղերուն ուղղութեան վերջն է։ [illegible]

[illegible], ՕՁԱԿԱԼ, ՎԱՀԱԳՆ, ԴԵՂՓԻՆ, ՁԻ ՓՈՔՐ և ԱՆԴՐՈՄԵԴԷ համաստեղութիւնները [illegible]

ՔՆԱՐ, առաջին կարգի և աստղ մի ունի, Վէգա անուամբ ։

ԱՐԾԻՒ, առաջին կարգի և աստղ մի ունի, որ կ'ըսուի Ալթայիր կամ Սիրտ Արծուի ։

ԿԱՐԱՊ, ունի առաջին կարգի և աստղ մի, որ կ'ըսուի Ցուլին Պարոյկ ։ Այս համաստեղութեան 61րդ աստղին հեռաւորութիւնը գիտեմք միայն չափուած է մինչև ցայսօր, որ 8 տրիլիոն հազարամետր է, ուրկից լոյսը մեզի 10 տարիէն կը հասնի ։

ՓԷԿԱՍ, հինգ երկրորդական աստղերէ կը բաղկանայ, որոնց չորս հատը մեծ քառանկիւն մը կը ձևացնեն ։

Համաստեղութիւնք Զոդիակոսի.

186. Զոդիակոսի համաստեղութիւններն են.

ԽՈՅ, ուր էր երբեմն գարնան գիշերահաւասարը, որ այժմ գիշերահաւասարաց նահանջման պատճառաւ Ձկանց մէջ է ։

ՑՈՒԼ, որ ունի կարմրագոյն առաջին կարգի և աստղ մի, Աչք ցլոյն կոչուած, նոյնպէս ունի Հիադէ և Բազմաստեղք ըսուած խումբերը, որք կը բաղկանան խիստ փոքր [illegible] իրարու մերձ աստղերէ ։

ԵՐԿԱՒՈՐ, ունի երկրորդական աստղերէ

աստղ մի՝ Կաստոր ըսուած և β առաջնակարգ աստղ մի, Պողլուքս (¹) ըսուած։

ԽԵՑԳԵՏԻՆ, մանր աստղերէ կը բաղկանայ այս համաստեղութիւնը, որոց մէջ կայ փոքր աստեղաց խումբ մի, որ կ՚ըսուի Մսուր կամ Փեթակ մեղուաց։

ԱՌԻՒԾ, ունի առաջին կարգի α աստղ մի, Սիրտ Առիւծի կամ Ռեգուլոս ըսուած և երկրորդական β խոշոր փայլուն աստղ մի Տուտն Առիւծի անուամբ։

ԿՈՅՍ, ունի առաջին կարգի α աստղ մի, Հասկ կուսին ըսուած, նոյնպէս ուրիշ աստղ մի ε բաւական փայլուն, Այգեկութ անուամբ։

ԿՇԻՌ, որոյ մէջ էր երբեմն Աշնան գիշերահաւասարը, որ այժմ կուսին մէջն է։

ԿԱՐԻՃ, ունի առաջին կարգի α աստղ մի Անտարէս կամ Սիրտ Կարճի անուամբ։

Միւս համաստեղութիւններն են, ԱՂԵՂՆԱՒՈՐ, ԱՅԾԵՂՋԻՒՐ, ՋՐՀՈՍ և ՁԿՈՒՆՔ, որք նշանաւոր աստղեր չունին։

Հարաւային համաստեղութիւնք.

187. Հարաւային համաստեղութեանց մեծագոյնն է ՀԱՅԿ կամ ՕՐԻՈՆ, որ ունի

(¹) Որովհետեւ առաջ Կաստորը առաջին կարգի և Պողլուքսը երկրորդ կարգի աստղ համարուած էին, այս պատճառաւ [illegible]

այս անկիւնը՝ երկնակամարին ամենափառաւոր ցիկ համաստեղութիւնն է. Ցուլին վարի կողմը, որը Օրիոնն ալ կը յիշէ։ Հասարակածը այս համաստեղութեան մէջէն կ'անցնի։ Աստղադէտները սովորաբար կամ ձմրանը այս կը նկարեն՝ մէջքը սուր կապած, աջ ձեռքը գաւազան և ձախը վահան կամ առիւծենի մը. α Բետելգէօզը աջ ուսին վերայ է և β Ռիգէլը ձախ ոտքին վերայ. սանդ երկուքն ալ առաջին կարգի են. երկրորդ կարգի γ աստղ մը ձախ ուսին վերայ է, որ Ծարալի կ'անուանի. իսկ երեք δ, ε և ζ երկրորդական աստղերը, որք մէկ շարքով մէջ տեղն են; Գաւազան Յակոբայ կ'ըսուին. և ասոր վարի կողմը փոքրիկ աստեղաց աղջամուղ թել մը ևս կայ, Սուր Օրիոնի անուամբ։ Որովհետև Հայկայ համաստեղութիւնը ձմեռնային խիստ կարեւոր է. Հարթագծերին մէջ մաս մը հիւսիսային կիսագնտին և մաս մի ևս հարաւային կիսագնտին մէջ ընկնելէն զատ, նաև աստղաբաշխներ դրինք բոլոր անկիւնը ձեւով տախտակին սորրին կողմը, որպէս զի ուսանողք լաւ ընկեղնեն ձեւը։

ՄԵԾ ՇՈՒՆ. ունի α աստղ մը առաջին կարգի. Սիրիոս կամ Շնաստղ կ'անուանի մեծ աստղը։ Այս աստղը բոլոր համաստեղութեան աստղերէն մեծ և յուսաւորն է. հաշուած են, որ սորա լոյսը ...

առնելի է արեգականն լուսէն։ Երբ հայելին ծանաչեմք, Սեղանոյ, որ քիչ հեռու է աչքէն, զայնքան կը գտնեմք, նախ՝ այն պատճառաւ, որ ունի խիստ կենդանի լոյս մը եւ թեթեւ կապոյտ գոյն մը, եւ երկրորդ՝ որ [illegible] զուգահեռին ուղղութեան վերայ է եւ հասարակածին շատ մօտ է։

ՓՈՔՐ ՇՈՒՆ, ունի առաջին կարգի α Պրոկիոն անուամբ աստղ մի։

ՁՈՒԿՆ ՀԱՐԱՒԱՅԻՆ, ունի առաջին կարգի α աստղ մի, որ կ'ըսուի Փոմալհօթ։

ԷՐԻԴԱՆՈՍ ԳԵՏ, Հայկայ ոտքէն քով երթալով Ռիգելայ մեծ աստղէն կը սկսի եւ ունի Աքեռնար անուամբ առաջին կարգի α աստղ մի։

ԱՐԳԻԱԿԱՆ ՆԱՒ, թէպէտ ի շատ խիստ փայլուն երկրորդական կարգի աստղեր, ունի առաջին կարգի α աստղ մի, Կանոպոս անուամբ, որ խիստ բացառութեամբ Սիրիոսէն ետքը երկրորդ կը համարուի։

ՀԻԴՐԱ, ունի երկրորդ կարգի α աստղ մի, Սիրտ Հիդրայի անուամբ։

ՑԼԻՇԵԱՄԱՐԴ, ունի առաջին կարգի α եւ β երկու աստղեր։

ՀԱՐԱՒԱՅԻՆ ԽԱՉ, ունի մէկ առաջին կարգի աստղ մի, Խաչ [illegible] անուամբ։

[illegible]

ՍԵՂԱՆ, ՀԱՐԱՒԱՅԻՆ ԹԱԳ, ԿՌՈՒՆԿ, ՍԻՐԱՄԱՐԳ, ՀԱՐԱՒԱՅԻՆ ՋՐԱՅԻՆ ՕՁ եւ ՈՒԹԵՐՈՐԴՆ: Այս համաստեղութիւնն հարաւային բեւեռին ամենէն մերձաւորն է, եւ 5° հեռաւորութիւն ունի բեւեռէն իւր ամենէն մօտաւոր աստղը:

ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ԵՒ ԺԱՄԱՆԱԿԵԱՆ ԱՍՏԵՂՔ

188. Փոփոխ կամ պարբերական աստեղք կ'ըսուին այն աստղերը, որոց լոյսը որոշեալ ժամանակի մէջ կ'աւելնայ կամ կը նուազի: Առաջին կարգէն են Պերսէոսի համաստեղութեան մէջ Ալկոլը կամ Մեդուսի Գլուխը, որ 69 ժամէն երկրորդ կարգի մեծութենէ չորրորդ կարգի կ'իջնէ եւ Միրա՝ մինչ յանտեղաց կ'երթայ, ուր նուազն մէկ տարիէն իւր ամենամեծ լուսաւորութենէն զրոյի կ'իջնէ: Ոմանք կը կարծեն որ փոփոխ աստղերը խիստ տափարակ գնդաձեւերու են. երբ իրենց տափարակ կողմը մեզ կը դարձնեն, շատ լուսաւոր կ'երեւին. եւ երբ իրենց եզերը կը դարձնեն, նուազած կը տեսնուին:

189. Ժամանակեան կամ [illegible] կ'ըսուին այն աստղերը [illegible]

1872ին կատարած հանդիսաւորութեան մէջ Բիելօ—Գրանէի անուան, որ տարածանդաւոր պայծառանալով ամենէն փայլուն աստեղաց, ինչպէս Սիրիուսի, Քեսիրի եւ Լուսնթագի հաւասարեցէն եղաւ, 1874ին անհետ եղաւ և անկէց վերջը այլ եւս չը տեսնուեցաւ ։ Կը կարծուի որ ժամանակաւոր աստղերը երկար պարբերականներով փոփոխ աստղեր են ։

ԿՐԿՆԱՍՏԵՂՔ, ԽՈԱՍՏԵՂՔ, ԲԱԶՄԱՍՏԵՂՔ ԵՒ ԳՈՒՆԱՒՈՐ ԱՍՏԵՂՔ

190. Կրկնաստեղք կ'ըսուին այն աստղերը, որք պարզ աչքով մէկ կ'երեւին, բայց երբ հեռադիտակներով նայուին, յայտնի կերպով երկու հատ կ'երեւին, ինչպէս են Բէ—Եռանկեան տուղը, Ալքայիր, Կաստոր, Բէկէօ—Ճէ—ա և Անտարէս ։

Կան աստղեր ալ, զորս ենթէ հեռադիտակով նայելու ըլլանք՝ որոշ կերպով երեք կամ չորս աստղեր կը տեսնենք. անոնք կ'ըսուին Եռաստեղք եւ Բազմաստեղք ։ Սիրիոս՝ որ ամենէն փայլուն աստղն է, որ հեռադիտակով նայուելով՝ կ'երեւի կրկնաստեղ մի, չըզատուած ընկեր Սիրիուսի բռուած չորս փոքր աստղերէ, եւ զոր անմիջին անգամ տեսաւ 1863ին Գ. Գլարք [illegible]

191․ Երեսուն կամ քառասուն կրկնաս-տեղաց ներկայացուցած երեւոյթք աստղա-գիտաց ուշադրութիւնը գրաւած է․ եւ այս երեւոյթն այն է, որ կրկնաստեղաց երկու աստղերը մի եւ նոյն լուսաւորութիւնը չու-նին, եւ նուազ լուսաւորը շրջան կ'ընէ աւելի լուսաւորին բոլորտիքը, ինչպէս մեր մոլո-րակը արեգական բոլորտիքը։ Այս պատճա-ռաւ կրկնաստղերը, եռաստղերը եւ բազ-մաստղերը իրարու մոլորակային դրութիւն-ներ ենթադրուած են, ուստի եւ կեդրոնական աստղը արեգակնային տեղ անուանած են, իսկ միւսները արբանեկային տեղ։ Հերշէլ(1) ար-բանեկային աստեղաց շատին շրջանը հա-շուած է։

192․ Վերջապէս կրկնաստղերէն շատերը գունաւորեալ կ'երեւին․ երբ արեգակնային աստղը կարմիր, նարնջագոյն կամ դեղին ըլլայ, արբանեկային աստեղք կ'ըլլան կապոյտ կամ կանաչ։ Այս գոյները լրացուցիչ գոյներ կոչուին․ որովհետեւ եթէ այս հակառակ գոյ-ները իրարու խառնուին այն փայլկենին, որ տեսողին աչաց ցանցառենին կ'ազդեն, ճերմակ պիտի երեւակին։

(1) Ուիլեամ-Հերշէլ Անգղիացի երեւելի աստղագէտ մ'է․ ու գտաւ Ուրանոս մոլորակը․ ծնած է Հանովրի մէջ 1738 ին եւ մեռած 1822 ին։

ՄԻԳԱՄԱԾՔ. — ՃԻՐԿԱԹԻՆ

193. Միգամածք կ'ըսուին ճերմակ և անկանոն բիծերը, զոր Աստղադէտք տեսած են երկնից զանազան մասերուն մէջ: Մինչեւ հիմա երկու հազարէն աւելի միգամածներ ճանչցուած են, որոնք երեք դասի կը բաժնուին:

1°. Աստղային միգամածք, որոնք պարզ տեսութեամբ լուսոյ շփոթ կոյտ մը կ'երեւին, բայց երբ նոյն իսկ տկար հեռադիտակներով նայուին, իրարու խիտ մերձ աստեղաց խումբեր կը տեսնուին, ինչպէս են, Մսուրը՝ Խեցգետնի մէջ, Բոյլք, Հիադք ըսուած բազմաստեղքը՝ Ցուլի համաստեղութեան մէջ և Վարսք Բերենիկեայ:

2°. Լուծական միգամածք, խիստ զօրաւոր հեռադիտակներով միայն ասոնց մէջ որոշ աստղեր կը տեսնուին:

3°. Բուն միգամածք, որոնք ցրւեալ [illegible]բունակեալ նիւթոյ մը տեսքն ունին. մինչեւ մեր օրերը ասոնց մէջ որոշ աստղեր տեսնուած չէին, բայց ի վերջոյ Լորտ Ռոսի շինած երկու մեծ բերան ունեցող հեռադիտով կարող եղան տեսնել:

194. Աստղային միգամածներուն մէջ ամենէն նշանաւորն է Ծիր կաթին կամ Յարդգողը, զոր դաշտի բնակիչք Ս. Յակոբայ ճանապարհ կը կոչեն։ Այս միգամածը, զոր հարթութեան մէջ կատարեալ գունդով ներկայացուցած ենք, անհուն գօտի մ՚ է, լուսաւոր, ճերմակագոյն, անկանոն, և բազկացեալ է անհուն աստղերէ. կը տարածուի հորիզոնին մէկ եզրէն մինչեւ միւս եզրը, կտրելով Արծուի, Կարապի, Կասիոպէի, Պերսէոսի և այլն համաստեղութիւնները։ Իւր շրջապատին մէկ կէտէն երկու ճիւղ կը բաժնուի և երկայնօրէն աղեղ մի կը ձեւացնէ, որ 120° միջոց մի տարածուելով՝ նորէն գլխաւոր ուղեգծին հետ կը միանայ։ Ծիր կաթին, որ մեզ այնչափ մեծ շրջանակ մի կ՚երեւի, ոչ անոնց նման է, որ ուրիշ շատ միգամածներէն խիստ մեծ է, այլ՝ որովհետեւ մեր արեգակը նորա մասն է և մեք այնպէս կը կարծեմք, որ իրօք թէ նորա կեդրոնը բռնած եմք, եւ ինքը մեր շուրջը անհուն գօտիի մը պէս կ՚երեւի։...



ԳԼՈՒԽ Գ.

ԱՐԵԳԱԿ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՑԱՏԿՈՒԹԻՒՆՔ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

195. Արեգակը հաստատուն աստեղաց մէջ երկրիս ամենէն մերձաւորն է, և այս պատճառաւ ամենէն մեծ և լուսաւոր կ'երեւի. միայն արեգական հեռաւորութիւնը և երեւութական տրամագիծը կարելի եղած է չափել: Արեգական շուրջը դարձող մոլորակները, իրենց արբանեակները, ինչպէս նաեւ շատ մը գիսաւորները՝ իրենց լոյսը և տաքութիւնը արեգակէն կ'ընդունին.

ՀԱԿԱՆԿԻՒՆ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

196. Աստղի մը հականկիւնն է այն անկիւնը, որուն տակ նոյն աստղին կեդրոնէն կը տեսնուի երկրի շառաւիղը. կամ այն անկիւնը որ կը կազմէ երկրի շառաւիղին երկու ծայրերէն քաշուած և նոյն աստղին կեդրոնին վերայ միացած տեսութեան երկու ճառա-

ուղղայթներէ ։ Ինչպէս երկրի մակերեւու-
թի Բ կէտին վերայ կեցող դիտողին համար (Զէ– 39) Ն արեգական հականկիւնն է ԱՆԲ անկիւնը, որով անոր արեգական կեդրոնէն պիտի տեսնէ ԱԲ երկրի շառաւիղը, որ դիտողի աչքերուն կը հասնի ։

197. Աստղի մը հականկիւնը կը փոփոխի շատ մը պատճառներով, մանաւանդ հետեւեալ երկու գլխաւոր պատճառներով ։

1՝. Երբ աստղ մի կը հեռանայ երկրէն, իր հականկիւնը կը նուազի, և երբ կը մօտենայ կ՚աւելնայ ։

2°. Եթէ այս աստղը Ն կէտին վերայ է (Զէ. 39), այսինքն հորիզոնին վերայ, իր հականկիւնը մեծագոյն է, և կ՚ըսուի հորիզոնական հականկիւն ։ Բայց աստղը քանի բարձրանայ երկինքին մէջ և հետզհետէ Ն՛ և Ն՛՛ կէտերուն վերայ գայ, իր հականկիւնն ալ հետզհետէ կը նուազի ։ Եւ եթէ աստղը Ց կէտին վերայ գայ, կամ ուղղահայեացին վերայ հասնի, իր հականկիւնը զրօ կ՚ըլլայ ։ Այն այլ և այլ հականկիւններուն բարձրութեան հականկիւն կ՚ըսուին ։

Երբ հորիզոնականին մը բարձրութիւնը նշանակուած [illegible] իմանալ [illegible] որ միշտ [illegible] հականկիւնն վերայ է [illegible] ։

[illegible]

196. Արեգականն հորիզոնական [illegible] կէտերը կը փոխուին 8 ու 9 [illegible], որով միջին մեծութիւնը կըլլայ 8″ 58։ Հետեւաբար [illegible] 17″ 16 [illegible] կը ստանայ։

199. Աստեղաց [illegible] [illegible] [illegible] կարելի է գտնել երկնից մեծու- թիւնը [illegible] ուղեցած [illegible] թիւերը։

Տրամագիծ եւ մեծութիւն արեգական.

200. Աստղի մը երկրաչափական տրամագիծը կ'ըսուի այն անկիւնը, որուն տակ կը տես- նուի նոյն աստղը [illegible] երկրի կեդրոնին վրայ ըլլինք։

Արեգականց [illegible] տրամագիծը չափելու համար, [illegible] եւ միջօրէական հարթութեան մէջ դիտակը հաստատել եւ ասոր [illegible] թել մը կա- խել ուղղաձիգ կերպով. այնուհետեւ դի- տել [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] 16 [illegible] 2 [illegible]

[illegible] 32 Յ' կամ 1923"։

201. Արեգական [illegible] թուական տրամագիծը 17" 16 է. [illegible] Ուստի 1.923"ը բաժանենք 17" 16-ով՝ 112 քանորդ մը կ'ունենանք, որ կը ցուցնէ թէ արեգական տրամագիծը 112 անգամ աւելի մեծ է երկրի տրամագծէն։ Եւ որովհետեւ գնտերու ծաւալը [illegible] համեմատական են իրենց տրամագծերուն խորանարդներուն, ուրեմն արեգական ծաւալը 112×112×112=1.404.928 կամ 1.400.000 անգամ աւելի մեծ է երկրի ծաւալէն։

Հեռաւորութիւն արեգական յերկրէ։

202. Աստեղագէտ [illegible] [illegible] 38 [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

նութիւնը ծանօթ է, Նեպտունէս ՔԱՆ անկիւնը, որ 90° է եւ ԱՆՔ հակադրութիւնը, որ 8″ 58 է։ Արդ եթէ եռանկիւնի մը մէկ կողմը և երկու անկիւնները յայտնի ըլլան, միւս անկիւնները րութիւնները կարող եմք գտնել եռանկիւնաչափական օրինօք։ Այս կերպով գտնուած է, որ Նեպտունի շառաւիղը արեգական երկրէս ունեցած հեռաւորութեան մէջ 24,096 անգամ կը պարունակի։ Երկրին շառաւիղը 6,366 քիլոմեթր ըլլալով՝ արեգական հեռաւորութիւնը 153,000,000 քիլոմեթրէն քիչ մը աւելի կ'ըլլայ։

Այս հեռաւորութեան մեծութեան գաղափար մը ունենալու համար, բաւական է գիտնալ, որ թնդանօթի ռումբ մի միօրինակ արագութեամբ 6 տարիէն կը հասնի արեգական. և օրը 400 քիլոմեթր ընթացող շոգեշարժ մեքենայ մը, 1000 տարիէն։ Լոյսը, ինչպէս վերը յիշած անցանք, արեգակէն մեզի 8 վայրկեան 13 երկվայրկեանէն կը գայ։

ԲՆԱԿԱՆ ԿԱԶՄՈՒԹԻՒՆ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

203. Բիծք արեգական. — Երբ արեգակը դիտենք սեւցած կամ գունաւորուած ապակիներով՝ իր մակերեւութեան վրայ սեւ և մութ բծեր կը տեսնենք կերպարանք մեծ ու

թեփոյն և վայրէջութեանց տարբեր։ Այս բծերէն ոմանք շատ մեծ են. կեդրոնական մասն, որ աչքով կը տեսնուի, ուսուցանէ երե- ւելի ընդհանրապէս գտնելէ. սեւ կ'երե- ւի և շրջապատեալ է կիսով մութ գօտիով մը, որ Թերստուերի կը կոչուի։ Այս բծերն շատ փոփոխուտ են և կ'ըսուին լուսա- ւոր ջահիկ (facule)։

Արեգական բծերուն բնութեան և գո- յութեան վերայ եղած շատ մը ենթադրութիւ- ներն մէկ կողմ թողլով՝ միայն այս մասին չերշելի կարծիքը յառաջ կը բերեմ, որ այսօր ընդունուած է ընդհանրապէս և զոր Ֆրանսացի Արակօ (1) աղ իր բացատրու- թեամբ հաստատած է։

Ըստ Անգղիացի աստղագէտին երեք օրըս մարմիններէ կազմուած է արեգակը. 1° կարծր և ընդհանրապէս կասոտ մը. 2° կարի խիտ մը գազային մթնոլորտ մը, որ անթափանցելի կուտը կը շլացնէ. 3° լոյս ծորող (photosphère) բոցեալ լուսաւոր մթնոլորտ մը, որ արեգական ամենէն արտաքին մասը կը կազմէ և յորմէ մեզ կ'ընդունինք լոյս և տա- քութիւն։ Երբ մեզ անթափանցելի պատուածքնե-

(1) Ֆրանսացի Արակօ գիտուն աստղաբաշխ բնա- գիտնականն ... ծնած 1786 ին և մեռած ի Փարիզ [illegible] ին ...

բայց այս երկուք. մեծամոլորութեանը կը պատասխանէ, անհամաձայն կ'ըլլայ արեգակնային ընդդիմախօսութեան և հալածը մասը. և զանազան ամէնէն յառաջ կը գտնէ այն աղօտ թեւերն, որոց միրազ խու- մեցածք. Արդ այս դասաւորութիւնը լուսոյ զննելն նիւթականքին մակերեւութեան միլիոն ան- գի ունենալն, ամենայն յառաջ երկան խոր- ութիւնը կ'երեւին առաւել կամ նուազ գօտաւոր հանգամանք, որոց ադամանդին մեծերը կ'երեւին առաւել փայլուն, զորս լուսաւոր մանաւանդ ամենաաներեւելիք :

204. Լոյս [illegible] :— Արեգակնային լոյսը, որ լուսանկարիչն մեզ կը գայ, պարզ չէ, այլ գու- նոյ եօթն ճառագայթներէ բաղկացեալ է, որք միասնաբար սպիտակ լոյսը կը կազմեն : Այս լուսոյ այլայլումն աստիճանը շեղացուցիչ է, ինչպէս անհամապատասխան լապտերներու լոյսը. բայց ե- թէ անհամաչափութեան լապտերը [illegible] աչքին և արեգակնային [illegible] մէջ [illegible] բռնէ, [illegible] կ'երեւի լապտերը :

Երկինք [illegible] այնպէս կը կարծուէր որ լուսոյ արագութիւնը վայրկենական է. բայց այժմ ապացուցած է, որ լոյսը միջոցը կարե- լու և մեզ հասնելու համար որոշեալ ժաման- նակ մը կ'ուզէ. Ինչպէս արեգակնային լոյսը մեզի կը գայ 8 վայրկեանի և 13 երկվայրկեա- նէն, այս կ'ընէ [illegible] արագութեամբ մէկ

երկվայրկենին մէջ 210.000 [illegible] է։ Արդ[illegible] [illegible]

Լուսոյ մէջ [illegible] [illegible] (hypothèse de l'émission) [illegible] (hypothèse des ondulations) [illegible]

205 [illegible]

[illegible]

206. [illegible] 1861 [illegible]

207. [illegible]

[illegible] 20 [illegible] 30 [illegible] 18 [illegible] 50 [illegible]

208. [illegible] 350,000 [illegible] 1,400,000 [illegible] 300,000 [illegible] 1,400,000 [illegible] 0.25 [illegible]

ՇԱՐԺՄՈՒՆՔ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

Երևութական շարժմունք.

209. Արեգական շատ մը երևութական շարժմունք [illegible] է, զորս թէև [illegible] [illegible] պարագաներուն մէջ [illegible]. բայց [illegible] [illegible] համառօտիւ հոս և ս. հոս [illegible] կրկնել.

Այս շարժմունքն են.

1°. Երևութական շարժումն օրական [illegible], որ երկրի [illegible] յառաջ կու գայ և [illegible] է [illegible] և [illegible] [illegible].

2°. Երևութական շարժումն տարեկան [illegible], որ երկրի [illegible] [illegible] յառաջ կու գայ և [illegible] է [illegible] [illegible].

3°. [illegible] շարժումն [illegible] [illegible] [illegible], որ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] յառաջ կու գայ և [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

210. Այս երևութական շարժմանց [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible], որով [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] մէջ [illegible] [illegible] որ Արեգական [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] ևն., որով [illegible] [illegible] մը մէջ կը [illegible].

Հոլովումն արեգական.

211. Արեգական այս շարժումն հաս- [illegible]

[illegible] ի աստղին եղըր ձգուած. [illegible]

կեդրոնին մօտենան [illegible]

[illegible]

25 1/2 [illegible]

[illegible] 22 1/2 [illegible]

[illegible] 25 1/3

[illegible] ընդունուած են.

արեգականային հասարակածը ծիր խաւարմանի մակարդակին հետ 7°.1ի անկիւն մը կը կազմէ ։

Թէ և երկիր իւր հոլովումը մէկ օրէն և արեգակը 25.1 օրէն կը կատարեն, որովհետեւ արեգական շրջանակը երկրի շրջանակէն 112 անգամն է, այնու ամենայնիւ արեգական հոլովման արագութիւն՝ երկրի հոլովման արագութեան քառապատիկն է ։

Ենթադրական տարեկան շարժումն
արեգական.

212. Վաղեմն և նոր ազգաց հնախօսութեանց մէջ [illegible] [illegible] մի աստղագիտութեան [illegible] Թիւը կը կազմեն ։

ԱՐԵԳԱԿՆԱՅԻՆ ՕՐ

213. Աստղագիտային օրն է կէս օրէ մը մինչեւ միւս կէս օր եղած ժամանակը, կամ ժամանակին այն միջոցը, որ կը պահանջէ արեգական երեւութական շարժմանը անցուոյ մը միջօրէականէն նորէն նոյն միջօրէականին վերայ գալը։

214. Արդէն տեսանք, որ աստղային օրը 23 ժամ և 56 վայրկեան է. բայց արեգական միջին օրն է 24ժ. որով արեգական օրն 4 վայրկեան աւելի կ'ըլլայ աստղային օրէն, կամ 4 վայրկեան աւելի՝ երկրին միանգամ իր վերայ դառնալուն համար անցուցած ժամանակէն։

Այս տարբերութիւնը յառաջ կու գայ երկրին ծիր խաւարածրի մէջ ունեցած օր յառաջ երթալէն, որ թէեւ աստեղաց նկատմամբ զերծ է՝ իրենց անհուն հեռաւորութեան պատճառաւ, բայց արեգական նկատմամբ ընդ հակառակն խիստ զգալի է։ Անկից կը հետեւի որ երբ մի և նոյն աստղ կէս օրուան ժամանակ արեգական հետ մի մէջ անցնի միջօրէականէն, 23ժ 56՛ետ յետոյ, երբ նոյն աստղը վերստին վե-րայ դառնալէն յետոյ, արեգակ նորէն նոյն

միջօրեային վերայ կը գայ, իսկ արեգակը 4 վայրկեանէն յետոյ պիտի գայ նոյն միջօրեային վերայ, որովհետեւ երկիրը 23 ժ. 56 վ.էն գրեթէ մէկ աստիճան իր խաւարածրին մէջ յառաջ երթալով՝ արեգակը աստղերին նկատմամբ մէկ աստիճան յետ կը մնայ. ուստի հարկ է, որ երկիրը 4 վայրկեանի ալ իր վերայ դառնայ, որպէս զի կարողանայ մի եւ նոյն միջօրեային արեգական դիմացը բերել, կամ որ նոյն է, կէս օր ունենալ:

215. Արեգակնային օրը աստղային օրէն երկար ըլլալով, կը հետեւի որ տարւոյն մէջ արեգակնային օրերէն աւելի աստղային օր կայ. ինչպէս, տարւոյն մէջ 365 1/4 արեգակնային եւ 366 1/4 աստղային օր կայ:

216. Աստղագիտական օր կ'ըսուի արեգակնային օրը, երբ կէս օրէ կէս օր հաշուեմք, իսկ քաղաքական օր, երբ կէս գիշերէ կէս գիշեր հաշուեմք:

Իսկն եւ միջին ժամանակը. — Հաւասարութիւն ժամանակի.

217. Երկրին իւր վերայ դառնալու շարժման մի միօրինակութեամբ, աստղային օրը միշտ մէկ ու նոյն տեւողութիւնը ունի. բայց իր խաւարածրին մէջ արեգակին ունեցած հե[illegible] [illegible] երկրին դանդաղ,

երկրին՝ առանց ընթանալոյ՝ արեգակնային օրը երկրին 24 ժամէն աւելի և երկրին պակաս կ՚ըլլայ ։ Մերձակէտին մէջ, այսինքն ձմեռուան, երկիրը արեգակէն աւելի քաշուելով՝ առանց դիրքնալնիս ծիր խաւարածրի մէջ, յորմէ այսպէս կը թուի թէ արեգակը աստղերուն նկատմամբ շատ յետ մնացած է ։ ուստի այն է երկիրը կ՚ստիպուի աւելի դառնալու իւր վերայ, որպէս զի միջօրեայն արեգակնային դիմացը գայ ։ որով ձմեռուան արեգակնային օրը 24 ժամէն աւելի կ՚ըլլայ ։ Հեռակէտին մէջ, կամ ամառուան, երկիրը արեգակէն նուազ քաշուելով՝ դանդաղ կը քալէ ծիր խաւարածրի մէջ ։ Հետևաբար արեգակը կը թուի թէ աստղերուն նկատմամբ քիչ յետ մնացած է ։ ուստի երկիրը իւր վերայ կ՚ստիպուի պակաս պտոյտ դառնալ մի և նոյն միջօրեայն արեգակնային դիմացը բերելու համար, որով ամառուան արեգակնային օրը 24 ժամէն պակաս տևողութիւն կ՚ունենայ ։

218. Բուն ժամանակ կամ բուն օր կ՚ըսուի ժամանակի այն միջոցը, զոր աստղերը կ՚անցընէ միջօրէականէ մը նոյն միջօրէականին վերայ. (Տե՛ս Հանդէս) բուն աւուր 24 ժամը կ՚ըսուի բուն ժամեր ...

Միջին ժամանակ կամ միջին օր կ՚ըսուի ժամանակի

[illegible] այն միջոցը, որ [illegible] [illegible] երկու կէս [illegible] մէջ [illegible] ։ [illegible] [illegible] երկրին [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] շուրջը դառնալը մի [illegible] [illegible] ։ Միջին [illegible] 24 [illegible] [illegible] [illegible] ժամ ։

219 ։ Աստեղագիտական ժամանակագրութեան [illegible] ժամանակը կը [illegible] ։ իսկ մեր գործածած ժամանակագրութեան միջին օրը ։

220 ։ Աստեղաց [illegible] [illegible] [illegible] միջին [illegible] [illegible] գրեթէ կէս վայրկեանաւ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] կէս վայրկեանի [illegible] ։ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] վայրկեան է ։ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] օրէն [illegible] ։

221. Բուն և միջին ժամանակաց տարբերութիւն [illegible] [illegible] [illegible] ։ Այս տարբերութեան [illegible] [illegible] [illegible] և [illegible] 16 վայրկեան և 17 երկվայրկեան [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] միջին ժամանակը [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] ։ Ապրիլ 15ին, [illegible] [illegible]ին, [illegible] [illegible]ին և Դեկտեմբեր 24ին [illegible] [illegible] [illegible] ։

ՏԵՍԱԿՈՒԹԻՒՆ ԾԱՌՈՑ. — ՈՍԿԵՂԷՆ ԾԱՌ. — ՓԻՏԵՌԱՅՆԱՑՈՒՑԻՉ ԾԱՌ

222. [illegible]

[illegible]

223. [illegible]

[illegible]

224. [illegible]

[illegible] 365 [illegible] 5 [illegible] 48 [illegible]

Եթէ այս երկու տարիներուն օրերը [illegible] 20 [illegible] 29 [illegible]

[illegible] 225 [illegible]

[illegible] 214 [illegible] 92 [illegible] 24 [illegible] 12 [illegible]

[illegible] 24 [illegible] 93 [illegible] 18 [illegible] 56 [illegible]

[illegible] 21 [illegible] 60 [illegible] 47 [illegible] 6 [illegible]

[illegible] 21 [illegible] 89 [illegible] 1 [illegible] 34 [illegible]

[illegible] 40 [illegible]

[illegible]

[illegible]

226. [illegible] 25 [illegible]

227. [illegible]

[illegible] 60″ [illegible] է [illegible] 20 [illegible] 25 [illegible] 60″ [illegible] 20 [illegible] 25 [illegible] է [illegible] է [illegible]

228. [illegible] 60′ [illegible] է 72 [illegible] 2,156 [illegible] 60 [illegible] 12 [illegible] 2,156 [illegible] 25,872 [illegible] է [illegible] 2,156 [illegible] 11×2,156 [illegible] է։

ԵՂԱՆԱԿՆԵՐ

229. [illegible]

[illegible]

[illegible] 21ին [illegible] 21ին [illegible]

230. [illegible]

Ա. [illegible]

Բ. [illegible] (Զեն 43):

Ցորեկչեան եւ գիշերոյ [illegible] [illegible] [illegible] եւ [illegible]:

231. Ա. Մարտի 21ին, [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Յարաբերութիւն բարեխառնութեան ամառան եւ ձմերան։

232. [illegible]

[illegible]

[illegible]

ԿՆԻՄԸ

234. [illegible]

235. [illegible]

[illegible]

[illegible]

Ջերմագոյնն[?] 23 աստիճանէն յաւելի է. Միջին է, երբ 20էն 23 աստիճան ըլլայ. Գաղջ, 15էն 20 աստիճան. Զովական, 10էն 15. Ցուրտ, 5էն 10. Խստագոյն[?] ցուրտ, ցրտին 5 աստիճանէն վար, երբ միջին ջերմաստիճանը զրոյէն վար ըլլայ.

Տեղւոյ մը կլիման, որ կ'ըլլայ տաք, չափաւոր, ցուրտ եւ այլն, կ'ըսուի նաեւ անփոփոխ, փոփոխական եւ խիստ փոփոխական.

Տեղւոյ մը կլիման անփոփոխ է, երբ նոյն տեղւոյն ամենատաք եւ ամենացուրտ ամսոց ջերմաստիճանութեան տարբերութիւնը աննշան է. ինչպէս Մատերիա կղզւոյն կլիման անփոփոխ է. որովհետեւ այս կղզւոյն մէջ միջին ջերմաստիճանութեանց տարբերութիւնը 6 աստիճան է. Կղզեաց կլիման ընդհանրապէս անփոփոխ է.

Փոփոխական է տեղւոյ մը կլիման, երբ տարբերութիւնը բաւական մեծ ըլլայ. ինչպէս են Փարիզի ու Լոնտոնի. Ս. Մալոյի կլիմաները, որոնց չորսին եւ այս ջերմաստիճանութեանց տարբերութիւնը 16 աստիճան է.

Կլիման ալ խիստ փոփոխական է, երբ տարբերութիւնը շատ մեծ ըլլայ. ինչպէս Նիւ-Եորքի եւ Պեքինի կլիման. որովհետեւ այս տեղերուն ամենատաքին եւ ամենացրտին ջերմաստիճանութեանց տարբերութիւնը 30 աստիճան է.

238. Աստղագիտական կլիմա. — Աստղագիտական կլիմաները, որ հետեւութիւն նշանակեն աշխարհագրական կլիմա, ամենաերկայն ցերեկուան տեւողութեամբ իրարմէ տարբեր երկրային գօտիներն են:

Հասարակածէն սկսեալ, ուր անփոփոխ կերպիւ ցերեկները 12 ժամ են, մինչեւ բեւեռական շրջանակները, որոց ամենաերկայն ցերեկը 24 ժամ է, 24 կլիմայից բաժնուած են, որոց իւրաքանչիւրին ամենաերկայն ցերեկներուն իրարմէ ունեցած տարբերութիւնը կէս ժամ է. նոյնպէս և հիւսիսային հարաւային կէս գնդոյ: Իւրաքանչիւր բեւեռական շրջանակէն մինչեւ բեւեռը, ուր ամենաերկայնութիւնը 6 ամիս է. 6 ամսական կլիմա կը հաշուեն, որոց ամենաերկայն ցերեկներուն իրարմէ ունեցած տարբերութիւնն է մէկ ամիս. և այս պատճառաւ ամսական կլիմայ կ'ըսուին:

Ուրեմն հասարակածէն մինչեւ իւրաքանչիւր բեւեռ՝ 30 ամենայն կլիմայ կայ, կամ բեւեռէ բեւեռ 60 կլիմա:

Երուսաղէմ հասարակածէն չորս կէս ժամանակին չորրորդ կլիմային մէջ գտնըւած է, որոյ ամենաերկայն ցերեկը 14 ժամէն մի քանի վայրկեան աւելի է:

ԳԼՈՒԽ Գ.

ԼՈՒՍԻՆ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՏԵՍՈՒԹԻՒՆՔ ԼՈՒՍՆՈՅ

237. [illegible] (phases) [illegible]

ձգողութեան, [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible], [illegible] է [illegible] [illegible] և [illegible]
[illegible] [illegible], [illegible] [illegible] կ'[illegible]։

[illegible] [illegible]։

238. Լուսնոյ հակադրութիւնն է այն անկիւնը, որոյ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] երկրի շառաւիղը։

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible], [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] Լուսնոյ [illegible] [illegible] [illegible] 53′ [illegible] 61′ [illegible] [illegible] է 57′։

239. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] 400 [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] է [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] 400 [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]։

[illegible] է [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] է 8″։ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

զօրութը հաւանականութեամբ ըստ նմին. և երկրիս արեգական շուրջը ըրած պտոյտին:

240. Լուսնոյ համաձայնեալ շարժմանը ծանուցեալ ըլլալով՝ կարող ենք անով գտնել այս արբանեկին մեծութիւնը, և երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը:

Տրամագիծ եւ մեծութիւն լուսնոյ.

241. Լուսնոյ երևութական տրամագիծը բաւական՝ գրեթէ է հաւասար այն արեգականին, որոյ սակայն կը տարբերի [illegible] [illegible] [illegible]. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]:

Լուսնոյ երևութական տրամագիծը գրեթէ հաւասար է արեգականն երևութական տրամագծին, և իւր միջին արժէքն է 31՛: Բայց լուսինը իւր ուղղածին մէջ երկրին երբեմն մօտեցած և երբեմն հեռացած՝ ըստ այնմ՝ իւր երևութական տրամագիծն ևս կ'այլի և կը նուազի բաւական մեծ քանակութեամբ. այս պատճառաւ և մերթ լուսնոյ տրամագիծը արեգականին տրամագծէն մեծ [illegible] և մերթ փոքր կը տեսնուի:

[illegible]

Նոյ կեդրոնէն երկրի շառաւիղը, կը գտնեմք, որ լուսնոյ տրամագիծը երկրի տրամագծին հետ այնպէս կը համեմատի ; ինչպէս 3 առ 11. և որովհետև գնտերու ծաւալներն իրարու այնպէս կը համեմատին, ինչպէս իրենց տրամագծերու խորանարդները ուստի լուսնոյ ծաւալը երկրի ծաւալին հետ կը համեմատի ինչպէս 27 առ 1,341, կամ նոյն է ըսել՝ լուսնոյ ծաւալը երկրի ծաւալին գրեթէ քառասուն իններորդն է :

Հաստատուած է, որ լուսինը երկրիս պէս բևեռներուն վերայ ճնշուած չէ . բայց դրական կերպով գնդակերպ ձևով կը տեսնուի :

Հեռաւորութիւն լուսնոյ յերկրէ .

242 . Լուսնոյ հորիզոնական հակատեսութեամբ և արեգական համար գործածուած միջոցին նման միջոցաւ մը գտնուած է, որ լուսնոյ մեծագոյն հեռաւորութիւնը երկրի շառաւիղին 64 անգամն է . փոքրագոյն հեռաւորութիւնը 56 անգամը և միջին հեռաւորութիւնը 60 անգամը . կամ գրեթէ 380,000 քիլոմեթր :

243 . Նախընթաց գլխուն մէջ տեսանք, որ արեգակը երկրէն 1,400,000 անգամ մեծ է . կարող եմք այս անբաւ մեծութեան

վերայ գաղափար մը կազմել համեմատու-
թեամբ, որուն իբր եզր առնելով լուսնոյ
երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը: Այս
հեռաւորութիւնը երկրիս շառաւիղին 60
անգամն է. արդէն գիտեմք ալ որ արեգական
շառաւիղը երկրիս շառաւիղին 112 անգամն
է. Եւ որովհետեւ արեգական շառաւիղը
գրեթէ լուսնոյ հեռաւորութեան կրկինն
է, ուրեմն բաւել է լուսնոյ երկրէս ունե-
ցած հեռաւորութիւնը գրեթէ արեգական
կեդրոնէն իւր մակերեւոյթին հեռաւորու-
թեան կէսն է. Հետեւապէս երկիրը արե-
գական կեդրոնը ենթադրելով լուսնոյ ան-
ցը պիտի ըլլայ արեգական շառաւիղին կէ-
սուն վերայ. ուստի եթէ ճանապարհորդ մը
արեգական կեդրոնէն ճամբայ ելլէ մակերե-
ւոյթը երթալու համար, լուսնոյ պիտի պա-
տահի գրեթէ ճանապարհին կէսը չըրած:
Դարձեալ ուրիշ կերպով. արեգական տրա-
մագիծը լուսնոյ երկրէս ունեցած հեռա-
ւորութեան չորս անգամն է. ուստի եթէ
երեւակայենք այնպիսի հեռաւորութիւն մը,
եւ այն՝ տրամագծին հաւասարեալ գծանալ մը,
որ լեցուած ըլլայ կշռելի նիւթերով եւ ա-
հա՝ ասոր կ'ունենանք գաղափար մը արե-
գական ահագին ծաւալին վերայ:

244. [illegible]

ունենան բոլորովին տարբեր կազմուածութիւն մեր երկրին վրայ եղած էակներէն :

245. **Բծեր լուսնոյ.** — Լուսնոյ բծերը բազմաթիւ են երբ հեռադիտակով նայինք, որոց շատերը նոյն իսկ պարզ աչքով կը տեսնուին. ասոնք ամենը երկու դաս կը բաժնուին, փոփոխական բծեր և անփոփոխ բծեր :

Փոփոխական բծերը լուսնոյ լեռներուն ձգած ստուերներէն կը ձեւանան, որք կը փոփոխին երկայնութեամբ և ուղղութեամբ՝ արեգական ճառագայթներուն լուսնոյ լերանց առաւել կամ նուազ ուղղահայեաց զարնելուն համեմատ : Այս բծերուն երկայնութեամբ լուսնոյ լեռներն չափած և գտած են. օրինակի համար Լէբնից ըսուած լեռը 8 քիլոմեթր է, որ ըսել է երկրիս վրայ եղած ամենաբարձր լեռներուն չափ բարձր է :

Գալով անփոփոխ բծերուն, անպատճառ յառաջ եկած են կամ լուսնոյ հողերու գոյնէն և կամ նորա մակերեւութին վրայ եղած խոր հովիտներէն : Այս կարգի բծերէն գլխաւորները հետեւեալ անուններով կը կոչուին. Արիստարքոս, Կոպեռնիկոս, Արքիմեդ, Գասենտի, Թիխօ-Պրահէ, Ծով տագնապաց, Ծով ամպոց, Ծով անձրեւաց, Ծով Նեկտարի, Ծով խոնաւութեանց, Ծով ցրտութեան, Ծով հանդարտութեան և այլն. Երբեմն նշանակութենէն ինչպէս կ'երեւի, վերջին ա-

նունները սխալեն. որովհետեւ անկարելի է մեզ ծով անցնել լուսնոյ մակերեւութին վերայ. բայց այս ևս պէտք է գիտնալ, որ այս անունները գրուած ժամանակ՝ լուսնոյ բնական կազմութեան վերայ եղած ծանօթութիւններն խիստ անկատար էին:

246. Լոյս և ջերմութիւն լուսնոյ. — Լուսնոյ լոյսը որչափ որ գիշեր ժամանակ այնչափ կենդանի կ'երեւի և մթութիւնը զօրաւոր կերպով կը նուազեցնէ, այնու ամենայնիւ արեգական լուսէն 300,000 անգամ տկար է: Ստուգուած է նաեւ, որ լուսնոյ լոյսը ըզգալի ջերմութիւն չունի. որովհետեւ եթէ ջերմաչափը ամենազօրաւոր ոսպնաձեւերու վառարանին մէջ դնեմք՝ ամենեւին փոփոխութիւն մը չըներ:

247. Զանգուած և խտութիւն լուսնոյ. — Եթէ երկրի զանգուածը միութիւն սեպեմք. լուսնոյ զանգուածը կ'ըլլայ 0,013. որ ըսել է լուսնոյ զանգուածը երկրի զանգուածին հարիւրորդ մասէն քիչ մը աւելի է. կամ ուրիշ կերպով ըսեմք. լուսինը երկրէն գրեթէ 100 անգամ քիչ կը պարունակէ նիւթի մասնիկներ: Դարձեալ որովհետեւ լուսնոյ ծաւալը երկրի ծաւալէն գրեթէ 49 անգամ նուազ է, եթէ երկրի ծաւալը մէկ սեպեմք՝ լուսնոյ ծաւալը կ'ըլլայ 0,020. եթէ լուսնոյ զան-

գունդը բաժնեալք իւր ծաւալով՝ այսինքն 0,015ը 0,020ով, կ՚ունենանք 75 քանորդ. որ կը ցուցնէ թէ լուսնոյ խտութիւնը երկրի խտութեան 3/4ն է. հետեւաբար եթէ լուսինը՝ ծաւալով հաւասար ըլլար մեր երկրին, այնտի կշռէր մեր երկրին 3/4ը։

ՇԱՐԺՄՈՒՆՔ ԼՈՒՍՆՈՅ

248. Լուսինը բաց ի երկրիս հետ արեւգական շուրջը ըրած շարժումէն, այլ եւս չորս շարժմանց ենթակայ է, որք են,

1°. Շարժումն զառանցիքը, կամ հոլովականն,

2°. Շարժումն զերկրաւ, կամ թաւալումն.

3°. Շարժումն անդրադարձութեան հանգուցից գծին։

4°. Շարժումն ձօձման։

Հոլովական շարժումն.

249. Լուսինը ինքն իր վերայ կը դառնայ արեւմուտքէն դէպ արեւելք 27 օրէն 7 ժամ մէն, 43 երկվ. իւր առանցքին բոլորտիքը, որ միջոցին մէջ միշտ ինքն իրեն հետ զուգահեռական կը մնայ, եւ թէ բաւականին օրինակն ձեւակերպութեան ուղղահայեացին հետ գրեթէ մէկ աստիճանի անկիւն մը կը կազմէ։

250. Լուսինը՝ հակառակ իւր առանցքին

ջուրին ըրած շարժման, իբր. մակերեւութի տարբեր կէտերը յաջորդաբար մեզ չըներկայացնեն. այլ միշտ մի եւ նոյն կիսագունդը մեզ կը ցուցնէ եւ միւսը բնաւ երկրին չդառնալով՝ շարունակ մեզ անտեսանելի է։ Այս երեւութին պատճառն այն է, որ լուսինը իւր հոլովմանն ու թաւալմանը մի եւ նոյն ժամանակի մէջ կ՚ընէ. զայս ըմբռնելու համար, բաւական է գիտել, որ մէկը եթէ ծառի մը բոլորտիքը դառնայ միշտ բունին նայելով՝ երբ մէկ շրջան ընէ, մի եւ նոյն միջոցին անգամ մի եւս ինքն իւր վերայ դարձած կ՚ըլլայ. վասն զի հորիզոնին բոլոր կէտերը յաջորդաբար իւր աչքին առջեւ պիտի անցնին։ Ուրեմն քանի որ մարդ մը ծառին բոլորտիքը շրջան մը ընելով՝ մի եւ նոյն ժամանակ իւր վերայ եւս կը դառնայ միշտ բունին նայելով՝ լուսինն եւս իւր հոլովման եւ թաւալման շարժումները մի եւ նոյն ժամանակի մէջ ընելով միշտ նոյն կիսագունդը կը ցուցնէ մեզ։

Աղէկ կը հետեւի, որ եթէ լուսնոյ վերայ բնակիչներ կան, անոնք միայն երկիրը կը տեսնեն, որ լուսնոյ՝ երկիրս դարձած կիսագունդին վերայ կը բնակին. միւս կիսագունդին վերայ բնակողք բնաւ չեն տեսներ երկիրը, բայց միայն այն ատեն, երբ միւս կիսագունդին վերայ ուղեւորէին. Այսպէս չէ երկրի

բնակչաց համար, ուր որ այլ երթան՝ լուսնոյ մի և նոյն կիսագնդակողմը պիտի տեսանեն ։

Ուրիշ շարժում. — Տեղափոխութիւն հանգուցից գծի.

251. Լուսնոյ հանգամանքներուն վերայ խօսած ժամանակ, տեսանք, որ այս արբանեակը մեր մոլորակին շուրջը բաւական երկարաձեւ ոլորտ մի կ'ընէ, որոյ կեդրոնազանցութիւնը լուսնոյ երկրէս ունեցած միջին հեռաւորութեան 1/18 դ է ։

Այս ոլորտը ծիր խաւարածրի մակարդակին մէջ չէ, այլ նորա հետ 5° 8′ 48″ի անկիւն մը կը կազմէ, այնպէս որ լուսնական ոլորտին մէկ մասը ծիր խաւարածրի վերին՝ և միւս մասը ստորին կողմն է ։ Այս երկու մակարդակներուն իրարու պատահման գիծը՝ հանգուցից գիծ կ'ըսուի ։ Այն կէտը, ուր լուսինը ծիր խաւարածրի մէջ կ'անցնի, հարաւէն հիւսիս երթալու ժամանակ, կ'ըսուի վերելական հանգոյց, կամ՝ Գլուխ վիշապի, և այն կէտը ուր դարձեալ ծիր խաւարածրի մէջ կը մտնէ լուսինը հիւսիսէն հարաւ երթալու ժամանակ, կ'ըսուի վայրէջ հանգոյց, կամ՝ Ագի վիշապի ։ Արդէն յայտնի է, որ լուսինը այն ժամանակ միայն ծիր խաւարածրի մակարդակութեան մէջ կ'ըլլայ, երբ այս հանգուցից միոյն վերայ գայ ։

252. Տեղափոխութիւն հանգոյցից գծին. — Լուս-նոյ հանգոյցները կը տեղափոխուին, ինչպէս և զանոնք միացնող գիծը, որով լուսինը երկնից մի և նոյն կէտին վերայ միշտ ծիր խաւարա-ծանի մէջ չը մտներ։ Այս տեղափոխութիւնը տեղի կ'ունենայ արեւելքէն դէպ արեւ-մուտք, ինչպէս գիշերահաւասարից կէտերը կը տեղափոխուին Զօդիակոսի նշաններուն հա-կառակ ուղղութեամբ. բայց մինչդեռ գի-շերահաւասարից կէտերը 25.872 տարւոյն կը դառն յետադարձական ընթացքով երկնից մի և նոյն կէտերուն վերայ, լուսնոյ հանգոյցները, որոց յետադարձական ընթացքը աւելի արագ է, 249 լուսնեկէն, կամ 18 տարւոյ և 11 օրէն յե-տոյ կը դառնան մի և նոյն տեղը։ Այս 18 տարուան և 11 աւուր պարբերութիւնը՝ լուսնոյ հանգոյց-ներուն [illegible] խաւարմանը կը ձևացնէ։ Քաղդէացիք այս շրջանը Սարոսի շրջան կ'անուա-նէին, զոր խաւարմանց շրջանը պարզելու հա-մար 'ի գործ կը դնէին։

Արտաքին [illegible] և շրջանակային [illegible] 'ի ծոր լուսնէ ցրտանորդն. — Լուսնեակ.

263. Լուսնոյ Թաւալման [illegible] սկզբնա-ւորութիւն [illegible] [illegible] երկրէն և [illegible] մէջ տեղէն կ'[illegible]

Նոյն․ այսինքն լուսնոյ երկրիս հետ ունեցած յօդակցութեան վայրկեանը․ որ ատեն լուսինը և արեգակը երկնային մի և նոյն երկայնութեան վերայ կը անցնին․ և ենթադրենք, որ այս միջոցին լուսինը՝ արեգակին հետ աստղ մի եւս ունի մի և նոյն գծին վերայ։

Արդ՝ աստղային խոտորումն կամ պարբերութիւն լուսնոյ կ'ըսուի այն ժամանակը, զոր լուսինը կ'անցընէ երկրին եւ աստղի մը մէջ անդէն անցնելով՝ դարձեալ երկրին և նոյն աստղին մէջ անդր գալու համար։ Այս ժամանակն է 27 օր, 7 ժամ և 43 վայրկեան, որ լուսնոյ թաւալման բուն ժամանակն է։ Բայց արեգակնը ալ այսչափ ժամանակի մէջ երկիրը ծիր խաւարման մէջ յառաջ գնացած կ'ըլլայ, ուստի լուսինը նոյնչափ ժամանակէն յետոյ թէ և երկրին և աստղին հետ յօդակցութեան մէջ կը մտնէ, սակայն երկրի և արեգական հետ յօդակցութեան մէջ մտնելու համար աւելի 2 օր 5 ժամ կուզէ, որ ատեն կ'ըսուի թէ լուսինը և արեգակը համընթաց շրջանը (révolution synodique) լրացուցին։ Լուսնոյ այս շրջանը կը կոչուի լուսնական կամ լուսնական ամիս։

Զի՛ երեւի ասկէց կարող եմք սորվիլ առաձինն համընթացութեան շրջանը․ թէ՝ է այն ժամանակամիջոցը, զոր լուսինը եւ արեգակը

կ'անցնեն երկնային մի և նոյն երկայնութե-
նէն՝ դարձեալ նոյն երկայնութեան միջոյ
գալու համար, կամ թէ համընթաց շրջանը՝
լուսնոյ երկրին եւ արեգական մէջ անցնելն
անցնելով՝ դարձեալ երկրին և արեգական մէջ
մէկ ալ գալու համար անցուցած ժամանակն է։

254. Լուսինը երկրին բոլորտիքը իւր շրջա-
նը կատարելու ժամանակ, արեգական պէս
կիսանները ուղղութեամբ, այսինքն՝ արեւ-
մուտքէն դէպ արեւելք կը շարժի և օրը իւր
շրջանին միջին հաշուով 13ի աստիճան մը կը
կտրէ, որ ըսել է մէկ երկվայրկեանի մէջ իւր
արագութիւնն է գրեթէ մէկ քիլոմեդր։

Ճօճումն.

255. Ճօճումն (libration) լուսնոյ ըսելով
պէտք է իմանալ այն յայտնի երեւոյթը,
որով՝ մեր այս աստղին միշտ հանդարտ կէ-
սագունդին փոքրիկ մասերը կարող կ'ըլլանք
տեսնել։ Այս երեւութին պատճառն է
հետեւեալը։

Լուսնոյ հոլովական շարժումը իր կատա-
րած միօրինակ արագութեամբ, բայց թաւալ-
ման հաւասար է հոլովման՝ ամբողջ տեւո-
ղութեան, այնու ամենայնիւ հարկ է գիտ-
նալ, որ լուսինը իւր հեռակէտէն [illegible] ա-
[illegible] կը [illegible] մերձակէտին [illegible]

քայ ։ Լուսնոյ երկրին շրջադարձին մէջ եղած ձգողականութեան այս տարբերութիւնն է, որ ասոնց իւրաքանչիւրն յաջորդաբար մին քան զմիւսն աւելի դանդաղ և աւելի արագ կը կատարուի ։ Եւ այս է պատճառն, որ մեք երբեմն լուսնական սկաւառակին մասին՝ երբեմն աս ալ կողմէն քիչեր կը տեսնեմք, զոր յառաջագոյն չէինք տեսներ ։ Լուսնոյ այս օրինակ երերումն կոչուած է ցնցման երկայնութեան ։

Որովհետև լուսնոյ առանցքը 1° հակած է իւր ոլորտի ուղղահայեացին վերայ ։ այս պատճառաւ մեք կը տեսնեմք երբեմն լուսնոյ բևեռներուն մէկէն և միւսէն միայն 1° առաւելն անդին ։ Այս շարժումն ալ, որ նուազ զգալի է, կ'ըսուի ցնցման լայնութեան ։

Եթէ լուսնոյ այս ցնցումն չըլլինէր, մեք նորա ամբողջ մակերևութեան կէսը միայն պիտի տեսնէինք ։ բայց այժմ այս ցնցմանց պատճառաւ կը տեսնեմք նորա մակերևութեան վեց տասներորդ մասը ։

ԼՈՒՍՆԵՐԵՒՈՅԹՔ

256 ։ Լուսնափոխութիւնք կ'ըսուին լուսնոյ մեզի այլ և այլ ձևերով երևալը ։ Այս երևոյթը

Վերջին պատճառն այն է, որ լուսնոյ մեկ մասը միայն արեգակէն կը լուսաւորի, և արոյ մեր երկրին շուրջը դառնալուն ժամանակ՝ այս լուսաւորեալ կիսագնդէն առաւել կամ նուազ մեծ մասերը մեզ կ'երեւին։ Բայց հակառակ այս, յօդերը երեւոյթներուն, պէտք է գիտնալ, որ լուսինը միշտ իր ամբողջ կէսը մեզ դարձուցած է., որոյ ստուգութեանը դիւրաւ պիտի հասկնանք, և թէ լրումի լուսնոյ չերեւցած ժամանակ մեծ ուշադրութեամբ դիտելով. այս միջոցին պիտի տեսնենք լուսաւոր սկաւառակին մէջին մասը՝ խիստ տկար լուսով մը, որ գրեթէ երկինքին կապուտակին հետ կը խառնուի և կ'անուանի մոխրագոյն լոյս։ Լուսնոյ արեգակի մը առջեւէն անցնելու ժամանակ եթէ խաւարածիր լուսաւոր սկաւառակի մէջին կողմէն տեսնք, մեկէն ստորը կ'անհետանայ, ընդ հակառակն. եթէ լուսաւոր կողմէն տեսնք և մէջին կողմէն մերձանալ, ստորը մեկէն կ'երեւի։ այս կերպին երեւոյթը, ճշմարտել եթէ կարելի չըլլայ լուսնոյ մէջին մասը տակաւին [illegible] է հաստատեալ համար [illegible] երեւոյթը։

257. Լուսնի երեւութից պատճառը [illegible] ըմբռնել՝ այժմ աղէկի նկարագրենք (Ձեւ 41)։

Երբ լուսինը Ա կէտին [illegible] որ [illegible] է [illegible]

յետոյ լուսինը Դ կէտին [illegible] կը գայ, ուր իր մէջ կը [illegible] նուազ լուսաւորեալ կիսագնդէն երկու քառորդը, կամ՝ ամբողջ մահկերպութիւն. [illegible] երկրորդ ու [illegible], որ կ'ըսուի · [illegible] [illegible]:

Երեք ու կէս օրէն յետոյ եւս, կամ՝ նոր լուսնէն առաջ և չորս կամ առաջ ու հինգ օր յետոյ, լուսինը Ե կէտին մերձ կը գայ, ուր իր լուսաւորեալ կէսէն [illegible] դարձեալ [illegible] մեզ կ'երեւի [illegible] լուսաւոր [illegible] մէջ. այս է [illegible] [illegible], որ [illegible] [illegible] կ'ըսուի [illegible] կամ՝ [illegible] [illegible]:

Հակադրութենէն [illegible] լուսինը՝ կը սկսի նուազիլ լուսաւոր մասը. Հակադրութենէն երեք ու կէս օր յետոյ կը հասնի Զ կէտին մերձ, ուր դարձեալ մեզ կը ներկայանայ իւր լուսաւորեալ կիսագնդէն. երկու քառորդը, կամ՝ ամբողջ մահկերպութիւն երկրորդ ու [illegible], որ կ'ըսուի [illegible] [illegible]:

Երեք ու կէս օրէն յետոյ եւս կը հասնի Է կէտին մերձ. ուր միայն լուսաւորեալ կիսագնդէն կէսը, կամ՝ ամբողջին մէկ չորրորդը մեզ կը [illegible] [illegible] [illegible]: Այս է [illegible] կամ՝ [illegible] [illegible], որ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] կ'ըսուի:

Այնուհետեւ երկրը ու կէս օրէն յետոյ կը հասնի Ը կէտին վերայ, ուր կը տեսնենք լուսաւորեալ մասին մէկ չորրորդը միայն ձեւով, որոյ ծայրերը դէպ արեւմուտք դարձած կ՚ըլլան, և այս է չորրորդ կամ վերջին ութերորդը։

Վերջապէս 29 օրէն, 12 ժամէն և 43 վայրկեանէն լուսնթացը լրանալով՝ լուսինը դարձեալ երկրի և արեգական մէջ տեղը կը գայ, և անկէ սկսեալ մի և նոյն երեւոյթները տեղի կ՚ունենան պարբերական կերպով նոյն կարգին մէջ։

ԼՈՒՍՆԱԿԱՆ ՕՐ

258. Երկրի հոլովական շարժման պատճառաւ լուսինը եւս միւս աստղերուն նման այնպէս կը թուի, որ երկրիս շուրջը օրական հոլովումն կ՚ընէ արեւելքէն դէպ արեւմուտք, որուն պատճառաւ ամէն օր երկրագնդին մի և նոյն միջօրէին առջեւէն կ՚անցնի։ Մի և նոյն միջօրէին առջեւէն երկու յաջորդական անցից համար լուսնոյ անցուցած ժամանակը լուսնական օր կ՚ըսուի։ Այս ժամանակը 24 ժամ և 49 վայրկեան է, որ ըսել է՝ լուսնական օրը՝ արեգակնայինէն օրէն 49 վայրկեան աւելի է։

Այս տարբերութիւնը հասկնալու համար, պէտք է նկատել, որ յօդախցութեան օրը լուսինը արեգական հետ մի և նոյն միջօրեայէն անցնելով՝ այն միջօրէին վրայ երկիրը ինքն իւր վերայ ամբողջ մի դառնալով կ'անցնէ, լուսինը գրեթէ 13°ի աղեղ մը կտրէ իւր ուղղոյն արեւմուտքէն դէպ արեւելք. Հետեւաբար երկայնութեան մէջ արեգական նկատմամբ բաւական կը տեղափոխի։ Արդ՝ մինչդեռ երկիրը 24 ժամէն յետոյ իւր հոլովական շարժմանց մի և նոյն միջօրեայն արեգական դիմացը կը բերէ, լուսինը տակաւին եկած չըլլար նոյն միջօրեայէն առջեւը, այլ տակաւին պէտք է, որ երկիրը 49 վայրկեան եւս ինքն իր վերայ դառնայ, որպէս զի նոյն միջօրեայն լուսնոյ դիմացը գայ։

Այսպէս ուրեմն լուսնոյ իւր ոլորտին մէջ յառաջ երթալու համար անցուցած ժամանակն է, որ լուսնական և արեգակնային օրերը կը տարբերէ, ինչպէս որ երկիր իւր ոլորտին մէջ կտրած օրական 1°ի աղեղը՝ արեգակնային աւուր աստղային օրէն 4 վայրկեան առաւելութիւն կը պատճառէ։

259. Արեգակնային եւ լուսնական աւուրց այս անհաւասարութենէ. երկրայնութենէն կը հետեւի, որ լուսինը ամէն օր նախընթաց

օրէն 48 վայրկենաւ աւելի ուշ կ՚անցնի մի եւ նոյն միջօրէականին առջեւէն. Գիշերահաւասարութեան ժամանակ լուսինը արեգական հետ կ՚ելլէ, մէկ կամ երկու կ՚անցնին միջօրէականէն միասին կէս-օրին եւ մի եւ նոյն ժամանակին կը մտնեն. ուրեմն այս ժամանակ լուսինը չերեւիր ա-տեն հորիզոնէն վեր է. բայց որովհետեւ մթին կիսագունդը մեզ դարձուցած կ՚ըլլայ. այս պատճառաւ մեզ չերեւիր ամենեւին.

Առաջին ութերորդին, երբ արեգակը կը մտնէ, լուսինը հորիզոնէն քիչ մը վեր կը տեսնուի, որ սակաւ ժամանակէն յետոյ ՚ի մայր կը մտնէ. Որովհետեւ այս միջոցին իւր մահիկին կորնթարդ երեսը միշտ արեգա-կան դարձած կ՚ըլլայ. յայտնի բան է, որ ծայրերն ալ անպատճառ արեւելեան կողմը դարձած պիտի ըլլան.

Առաջին քառորդին՝ արեգականն մտնե-լու վայրկենին լուսինը ճիշդ միջօրէականին վերայ կ՚ըլլայ, որով գրեթէ գիշերը վեց ժամ կը լուսաւորէ.

Լիակատարութեան ժամանակ լուսինը ա-րեգականն մտնելու վայրկենին ելլելով՝ ամ-բողջ գիշերը գրեթէ կը լուսաւորէ.

Այնուհետեւ լուսինը արեգականէն միա-նեկէն յետոյ կ՚ելլէ. Վերջին քառորդին կէս գիշերին կ՚ելլէ. Եւ երբ արեգակը կը ծագէ

մնացեալներէն կ'ըլլայ նորա լուսաւորութե-
նէն մթագնելով ։

Վերջապէս վերջին ութերորդին՝ լուսի-
նը արեգական ծագումէն մի քանի ժամ
յառաջ կ'ելլէ, և միայն շատ քիչ ժամանակ
անտեսանելի կ'ըլլայ։ Որովհետև այս միջոցին
ևս մահիկին կորնթարդ եզրը հորիզոնին
այն կէտին, ուսկից արեգակը կը ծագի, դար-
ձած ըլլալով ծայրերն առ արևմուտս կողմը
դարձած կ'ըլլան ։

Վերջապէս նախընթաց բացատրութե-
նէն կը հետևեցի, որ լուսինը զերդ որոշ կեր-
պիւ կը լուսաւորէ կէս լուսնական ժամանա-
կամիջոց, այսինքն առաջին քառորդէն մին-
չև վերջին քառորդ. և այս օրերը կ'ըսուին
անուամբ լուսնակ ։

Լուսին ապրիլի ․

260 ․ Պարտիզպանները Ապրիլ և Մայիս
ամիսներուն մէջ եղած լուսինը ապրիլի լուսին
կ'անուանեն և փորձառութեամբ անկէց վնա-
սակար կը համարին ։ Տեսնուած է, որ գարնան
այս ամիսներուն մէջ շատ անգամ ցուրտը
բաւական զօրաւոր կ'ըլլայ անկէց մանաւանդ
բողբոջները խամրեցնելով հանդերձ, որոնք ցուր-
տէն ցամաքելով դեղնելով մեռնիլ կ'սկսին ։

բայց այս միասին պատճառը՝ ամենեւին լուսինը չէ, այլ միայն ջերմութեան գիշերային ճառագայթումն է։ Որովհետեւ այս միջոցին լուսինը հորիզոնէն վեր կամ վար ըլլայ, եթէ օդը պարզ լինի, երկինքը իւր ջերմութիւնը դէպ 'ի մթնոլորտին վերին կարգերը կը ճառագայթէ, որոնք իրենց ընդունած ջերմութիւնը չանդրադարձնելով՝ երկրաւոր առարկաներուն ցրտութիւնը կը շատնայ և անոնց վերայ եղեամն յառաջ կը գայ. ուստի տնկոց փափուկ մասերը չդիմանալով բարեխառնութեան այս նուազման՝ կը խամրին։ Բայց ընդհակառակն, եթէ օդը ամպոտ լինի, թէեւ լուսինը լման մէջ ըլլայ, ամպերը երկրի ճառագայթումէն ընդունած ջերմութիւնը նորէն երկրին դարձնելով՝ գետնին ցրտութիւնը մեղմ եւ կամ անզգալի կ'ըլլայ, որով տնկերն բնաւ չեն վնասուիր, և Ապրիլի լուսնոյ կարծեցեալ ազդեցութիւններն ապարդիւն կը մնան։

ԽԱՒԱՐՈՒՄՆԵՐ

261. Խաւարումն կ'ըսուի, երբ աստղ մի ժամանակ մի բոլորովին, կամ քիչ մասին կը դադրի մեզ տեսանելի լինելէ հորիզոնէն վեր լինելով եւ ամպերէ չծածկուելով հանդերձ։

Խաւարումներն չորս տեսակ են։

1°. Խաւարումն Արեգական. — Ասոնք տեղի կ'ունենան նոր լուսնոյ ժամանակ այն ամեն անգամին, երբ Լ լուսինը կամ ամբողջապէս եւ կամ մասամբ կը մտնէ ԱԲԳԴ լուսաւոր կոնին մէջ, զոր կարող ենք մտածել Ն արեգական և Ե երկրին մէջտեղը՝ միջոցին մէջ (Ձեւ 45), որոյ մեծ խարիսխն է արեգական սկաւառակը, փոքրը՝ երկրի բոլորակը։

2°. Խաւարումն լուսնոյ. — Ասոնք տեղի կ'ունենան այն ամեն հակադրութեանց ժամանակ, երբ Լ լուսինը (Ձեւ 45) բոլորովին, կամ ըստ մասին կը մտնէ ԳԴՁ ստուերի կոնին մէջ, զոր մեր գունտը իւր ետեւի կողմը կը ձգէ. ստուերի կոնը՝ միջոցին մէջ գրեթէ երկրի շառաւղին 220 անգամին չափ երկայնութիւն ունի։

3°. Ծածկումն աստեղաց. — Տեղի կ'ունենան լուսնոյ՝ աստեղաց առջեւէն անցնելէն։

4°. Խաւարումն արբանեկաց Լուսնթագի. — Այս խաւարումները տեղի կ'ունենան այն ատեն, երբ արբանեակները իրենց մոլորակին ետեւի կողմէն կ'անցնին։

Խաւարմանց այս չորս տեսակները, և մանաւանդ վերջին երկու տեսակները, որոնք յաճախ կը պատահին, օգտիւ գործածուած են, ինչպէս տեսանք 133 համարածին մէջ,

երկայնութիւնները չափելու համար ։ Բայց երեւոյթներով աւելի նշանաւորներն են արեգական և լուսնոյ խաւարումները ։ որոց վերայ հոս պիտի խօսինք ։

Խաւարումն արեգական.

262. Արեգական խաւարումներն կ՚ըլլան կեդրոնական կամ մասնական ։

Կեդրոնական խաւարումն կ՚ըլլայ այն ատեն անգամին, երբ լուսնոյ կեդրոնը կը գայ այն ուղիղ գծին վերայ, կամ շատ կը մօտենայ, որ Դիտողին աչքը կը միացնէ արեգական կեդրոնին ։ Այս պարագային մէջ խաւարումը կրնայ ըլլալ նաեւ ամբողջական կամ մանեկաւոր ։

Կեդրոնական խաւարումն ամբողջական կ՚ըլլայ, երբ արեգակը երկրէս բաւական հեռացինի և լուսինը ընդհակառակն մօտ, որ ատեն լուսնոյ երեւութական տրամագիծն արեգական երեւութական տրամագծէն կամ հաւասար կ՚ըլլայ և կամ մեծ, զոր կարող կը լինի արեգակը մեզմէ ամբողջապէս ծածկել ։

Մանեկաւոր կամ [illegible] կ՚ըլլայ խաւարումը, երբ արեգակը երկրիս բաւական մօտ և լուսինը հեռու լինի ։ որ ատեն լուսնոյ երեւութական տրամագիծը արեգական երեւութական տրամագծէն փոքր լինելով՝ մի-

այն արեգական կեդրոնը կը ծածկէ , որով չորս կողմը լուսաւոր մնացեալ մասն կը ձեւանայ :

Վերջապէս արեգական խաւարումը մասնական կը ըլլայ , երբ լուսինը արեգական եւ երկրիս մէջ անցնի եղած լուսաւոր կոնին մէջ մասամբ կը մնայ , որով արեգական մէկ մասը կը ծածկէ մեզի :

263. Այժմ արեգական այս տարբեր խաւարմանց մէջէն մի քանի պարագաներ նկատելով պիտի անցնինք , որ լուսինը այս [illegible] առջեւ եղած ժամանակ գրեթէ երկրի շառաւիղին 60 անգամին չափ կոնաձեւ ստուեր մը կը ձգէ :

Արդ՝ ամբողջական խաւարման ժամանակ լուսինը երկրիս բաւական մերձ գտնելով՝ իր ձգած կոնաձեւ ստուերը մինչեւ երկրիս մակերեւութին վերայ կը հասնի , ուր միջին բոլորշի հատուած մը (section) կը ձեւացնէ , երկ[illegible] [illegible] հեռաւորութեան հանդիման երկրին [illegible] մեծ և երբեմն ամենէն փոքր , որոյ միջին տրամագիծն է 240 մղոնաչափ : Այս հատուածին մէջ եղող տեղերը ընկղմեալ արեգակը չեն կարող տեսնել , ուստի և ինչենց համար խաւարումը ամբողջական կ'ըլլայ եւ կիսախաւարը զգալի [illegible] [illegible] [illegible]

կարելի է նոյն միջոցին Արուսեակը և գիշերա-ւոր աստղերը տեսնել։ Թերաստուերի կամ կիսաստուերի մէջ եղող բնակիչները արե-գական խաւարումը մասամբ կը տեսնեն. Իսկ անոնք, որ կիսաստուերէն դուրս են, ամբողջ արեգակը կը տեսնեն. Հետևաբար նոցա համար նոյն միջոցին ոչ մի տեսակ խաւարում չը կայ։

264. Մանեկաւոր խաւարման ժամանակ լուսինը երկրէն բաւական հեռու լինելով՝ կոնաձև ստուերին ծայրը կամ կը հասնի երկրի մակերևութին և կամ չը հասած օդին մէջ կը վերջանայ. Այն ատեն լուսնոյ կոնաձև ստուերին ծայրին պատասխանող երկրիս մակերևութին վերայ եղած բնա-կիչները արեգական միջավայրը խաւարած, և բոլորտիքը ամեն կողմանէ հաւասար լայ-նութեամբ լուսաւոր մանեակ մը կը տեսնեն. Այս մանեակը բաւական մերձաւոր բնա-կիչներն ալ կը տեսնեն, բայց մէկ կողմը լայն և միւս կողմը նեղ։ Քիչ մը աւելի հեռա-եղողները միայն մասնական խաւարում կը տեսնեն, իսկ աւելի հեռաւորները բնաւ խաւարում չեն տեսներ։

265. Այսպէս ուրեմն երբ այս ինչ տե-ղւոյն համար արեգական խաւարումը ամ-բողջական կամ մանեկաւոր ըլլայ, ուրիշին

համար միայն մասնական կ՚ըլլայ ։ Մասնա-կան խաւարումն անունը շատ անգամ ա-ւելի այն խաւարման կը տրուի, որ կը պա-տահի երբ լուսինը՝ երկրիս և արեգական մէջ տեղն եղած լուսնոկոնին մէջ կը մտնէ մասամբ ։

266. Արեգական ամբողջական խաւարու-մը, ինչպէս ըսինք, չը կրնար աւելի անգամ հաւասար մեծութեամբ պատահիլ ։ Աստ-ղագէտները ժամանական խաւարմանց մեծու-թիւնը չափելու համար՝ արեգական տրա-մագիծը Մատ անուամբ 12 հաւասար մասե-րու բաժնած են . ուստի երբ կ՚ըսուի այս-չափ մատ խաւարած է արեգակը, պէտք է հասկնամք իւր տրամագծին այնչափերորդ-մասը . ինչպէս, երբ կ՚ըսուի, որ արեգակը 9 մատ խաւարած է, կը նշանակէ, որ իւր տրամագծին 9/12 կամ 3/4 մասը խաւարած է ։ Ասկէց զատ, նախընթաց որոշ բացատրու-թիւններէն իմացանք, որ երբ ըսուի թէ արեգակը 9 մատ խաւարած է, չը պիտի հա-կնամք, որ անոր տեսանելի երեսին հա-մար 9 մատ է խաւարումը ։

267. Որովհետեւ լուսինն ալ միշտ աւելի մերձակայից եւ առաջնակայից այլ է ս, արե-ւմուտքէն դէպ արեւելք կ՚ընթանայ, ուս-տի արեգական խաւարման ժամանակները տես-

ջին անգամ՝ արեգական՝ միջատանակին ուրուանուան եզրը կը խաւարի։

268. Այժմ եթէ հետազօտեմք արեգական ամբողջական խաւարմանց տեւողութիւնը, պիտի տեսնեմք, որ ամենաերկար խաւարումը երեք 5 վայրկեանէն աւելի չը կրնար ըլլալ, բայց 5էն շատ վար ամբողջական խաւարումներ կ'ըլլան։ Որովհետեւ այն տեսակ խաւարումը կը սկսի, երբ լուսնոյ արեւելեան եզրը՝ արեգական արեւմտեան եզրին դպչելու կը գայ. բայց խաւարումը այն ատեն ամբողջական կ'ըլլայ, երբ լուսնոյ արեւելեան եզրը՝ արեգականն արեւելեան եզրին կը համապատասխանէ բաւականապէս։ Արդ՝ ենթադրեմք, որ մի և նոյն ժամանակ լուսնոյ երեւութական տրամագիծը խիստ մեծագոյն տարածանն ունենայ, և ընդհակառակն, արեգականը՝ փոքրագոյն տարածանը, այն ատեն լուսնոյ տրամագիծը՝ արեգականն տրամագծէն տարածանի 2 վայրկեան աւելի պիտի ըլլայ. հետեւաբար լուսնոյ արեւմտեան եզրը՝ արեգական արեւմտեան եզրին վերայ պիտի գայ ժամու 2 վայրկեանէն։ Արդէն ամբողջական խաւարումը կը սկսի միանգամայն այն ատեն, երբ լուսնոյ արեւմտեան եզրը՝ արեգական արեւմտեան եզրին կը համապատասխանէ։ Իսկ որովհետեւ

տեւ արդէն մեք գիտեմք․ որ լուսինը մէկ ամսուայ մէջ իւր ուղղուէն 13°ի աղեղ մը կը կտրէ, ուրեմն խիստ պարզ հաշիւ մը բաւական է ապացուցանելու, որ բնաւ լուսինը ժամանակի 5 վայրկեան չանցներ աստիճանի 2 վայրկեան քալելու համար. եւ յորմէ կարող եմք արեգական ամբողջական խաւարման մը ամենաերկայն տեւողութիւնը որոշել։ Գալով մանեկաւոր խաւարմանց, անոնց տեւողութիւնը մինչեւ 12 վայրկեան կը տեւէ։ Իսկ ամբողջական խաւարմանց բոլոր տեւողութիւնը, խաւարման սկիզբէն մինչեւ վերջանալը 2 ժամէն քիչ մը աւելի կը տեւէ. որովհետեւ արեգական ամբողջապէս խաւարիլը մէկ ժամուան մէջ կ'ըլլայ մէկ ժամ ալ բոլորովին բացուելու համար պէտք է։

269. Վերջապէս ալ պէտք է գիտնալ, որ արեգական խաւարումներն յօդակցութեան ժամանակ մէջը կ'ունենան, որովհետեւ այն ատեն միայն լուսինը արեգական և երկրին մէջ տեղէն կ'անցնի։ Սակայն լուսնոյ ճամբան հակած ըլլալով իւր ծիրը խաւարմունքին վերայ 5°էն աւելի, շատ անգամ կը պատահի, որ յօդակցութեան ժամանակ լուսինը ծայրաց կէտէն վար կամ վեր կ'անցնի. ուստի լուսինը չի կրնար արեգակը ծածկել։ Ուրեմն

ամեն յօդակցութեան ժամանակ խաւարումն չըլլար. այլ միայն այն յօդակցութեանց ժամանակ խաւարումն կ՚ըլլայ, երբ լուսինը իւր հանգոյցներուն միոյն վերայ կամ մօտը ըլլի :

ԽԱՒԱՐՄՈՒՆՔ ԼՈՒՍՆՈՅ

270. Լուսնոյ խաւարումները կ՚ըլլան ամբողջական եւ մասնական :

Լուսնոյ խաւարումը ամբողջական կ՚ըլլայ, երբ լուսինը բոլորովին երկրի ձգած կոնաձեւ ստուերին մէջ մտնէ : Լուսինը բնաւ մանեկաւոր խաւարում չունենար. որովհետեւ լուսնոյ երկրէս ունեցած հեռաւորութեան սահմանին վերայ ստուերի կոնը լուսինը ամբողջապէս մեզմէ ծածկելու չափ լայն է, այս պատճառաւ երբ ամբողջապէս կը մտնէ նոյն կոնին մէջ, բոլորովին կը խաւարի :

Եթէ լուսինը երկրի ձգած ստուերի կոնին մէջ մասամբ մտնէ, խաւարումը մասնական կ՚ըլլայ. իսկ եթէ կիսաստուերի մէջ մտնէ, մթնցած, կամ աղօտ կը տեսնուի եւ ոչ բոլորովին խաւարած :

271. Լուսնոյ ամբողջական խաւարմանց մէջ, այս աստղին սկաւառակը միշտ բոլորովին անտեսանելի չըլլար : Եթէ խաւարման

ատեն լուսինը իւր մերձակէտին վերայ է ․ բոլորովին կը խաւարի և մեզ անտեսանելի կ'ըլլայ ․ իսկ եթէ իւր հեռակէտին վերայ է , արեգական այն ճառագայթները , որք երկրի մակերեւոյթը քերելով կ'անցնին մթնոլորտին մէջ՝ բեկբեկելով կ'երթան մինչեւ լուսնական սկաւառակին , և անոր վերայ խիստ տկար լոյս մը սփռելով՝ մեզ տեսանելի կ'ընեն ։

272․ Լուսնոյ խաւարումներն արեգական խաւարմանց հակառակ ուղղութեամբ կը սկսին , այսինքն փոխանակ արեւմտեան եզերքէն՝ արեւելեան եզերքէն կը սկսին ․ Այս երեւոյթին պատճառն է լուսնոյ արեւմտաքէն դէպ արեւելք ըրած թաւալումը , և որովհետեւ այս շարժման մէջ միշտ արեւելեան եզերը յառաջ կ'ընթանայ , բնական է , որ արեւմտեան եզերքէն աւելի առաջ մտնէ երկրի կոնաձեւ ստուերին մէջ ։ Լուսնոյ ամբողջական խաւարումը մեկէն անցք չունենար , այլ նախ կը սկսի մթագնիլ կիսաստուերին մէջ մտնելով , և ապա բոլորովին կը խաւարի՝ երբ բուն ստուերին մէջ կը մտնէ ։ Ստուերի կոնին մէջ մտնելը ընկղմումն կ'ըսուի և ելքը ծագումն ։

273․ Լուսնոյ ամբողջական խաւարման ամենաերկայն տեւողութիւնը 2 ժամ է ․ որովհետեւ այս միջոցին լուսինը իւր [illegible]

կէտին մերայ ընկած՝ ստուերին կոնին տրամա-
գիծը, զոր լուսինը կտրած է կարծէ, 3 անգամ
մեծ է քան լուսնոյ տրամագծին։ Արդ՝
լուսինը ամբողջ խաւարելու համար, պէտք է
իւր տրամագծին չափ, այսինքն 30՛ ստուերի
կոնին տրամագծէն կտրէ․ որով կը մնայ ստու-
ստուերին կոնին տրամագիծը 60՛։ Այս 60՛ը
կտրելու համար լուսնոյ անցուցած ժամա-
նակը՝ քանի ամբողջական խաւարման տեւո-
ղութիւնն է։ Իր սովորական ընթացքին մէջ ար-
դէն որ լուսինը օրը 13° կը քալէ․ ուրեմն 60՛ը
կը քալէ գրեթէ 2 ժամէն։ Եթէ այս երկու
ժամանակն մերայ աւելցնենք ժամ մը եւս,
զոր լուսինը կ՚անցնի ամբողջապէս կոնին մէջ
մտնելու համար, մէկ ժամ ալ կոնին մէջէն
դուրս ելլելու համար, կ՚ըլլայ 4 ժամ․ ուրեմն
լուսնոյ ամբողջական խաւարումը՝ սկիզբէն
մինչեւ վերջը 4 ժամ կը տեւէ։

274․ Լուսինը երբեմն կը խաւարի, հորիզոնէն
վեր ելլած ատեն արեւուն համար անտեսանե-
լի է․ նաեւ մասնաւոր անգամ արեւուն համար
մէջ և նոյն վայրկեանին կը սկսի խաւարումը և
մէջ և նոյն վայրկեանին կը վերջանայ։ Արեգա-
կան խաւարումն այսպէս չէ, որովհետեւ
լուսնոյ երկիրէս մերայ ձգած ստուերին ստուե-
րը կարծես փոքր ըլլալուն՝ լուսնոյ աւելի անդր
այդ համար տարբերութիւն մը կ՚ըլլայ, եթէ նոյն ժամ

բոլորին ստուերը լուսնոյ հողագնդական շարժման արագութեամբ մէկ երկվայրկենին մէկ քիլոմեթր ընթանալով՝ երկրի մակերևութին վերայ այն ամեն ժողովուրդներուն, որոց անտանելի է արեգական որ և իցէ խաւարումը. մի և նոյն ժամանակին չեն կարող տեսնել, այլ ոմանք առաջ և ոմանք՝ յետոյ։

275. Ինչպէս արեգական՝ նոյնպէս լուսնոյ մասնական խաւարումները մասամբ կը հաշուեն։ Ինչպէս, երբ ըսենք, որ լուսինը չորս մաս խաւարած է, այսպէս է հասկնալը, որ լուսնոյ երրորդ մասն է խաւարեր։

276. Կը վերբերայնեմք լուսնոյ խաւարմանց վերայ դիտողութիւնն Պլինիոսի, ասելով՝ որ այս խաւարումները կը պատահին հակադրութեանց ժամանակ. որովհետև այն միջոցին միայն լուսինը կրնայ երկրի ձգած ստուերին կոնին մէջ մտնել։ Ինչպէս այլ ըսէ նոյնպէս դիտել, որ լուսնոյ ոլորտին ծիր խաւարմաննի վերայ ունեցած հակման պատճառաւ՝ հակադրութեանց ժամանակ լուսինը շատ անգամ ստուերի կոնէն վեր՝ կամ վար կը գտնուի. և ասկից կը հետևի որ ամեն լրման լուսնոյ խաւարումն չը պատահիր. Ինչպէս զի խաւարումն պատահի, պէտք է, որ լուսինը հակադրութեան ժամանակ իր հանգուցներուն մէկուն վերայ, կամ շատ մօտ գտնուի։

որովհետեւ այն ատեն միայն լուսինը ծիր խաւարածրին մէջ, կամ անոր մօտը եղած կ'ըլլայ։ Եթէ հակադրութիւնը հանգոյցից գծէն 9°էն աւելի հեռու ըլլայ, անպատճառ խաւարում կ'ըլլայ, երբեմն ալ նոյն իսկ 12° հեռու եղած ատենն ալ կը պատահի։

Շրջան խաւարմանց.

277. Լուսնոյ հանգոյցներուն վրայ խօսած ատեն ըսինք, որ հանգոյցներն կը տեղափոխին յետադարձ ընթացքով, և թէ 18 տարուան և 11 օրուան մէջ կուգան դարձեալ երկնից մի և նոյն կէտերուն վրայ. այս շրջանը կ'ըսուի Սարոսի պարբերական։ Ուստի կարող ենք երբ խաւարում մի պատահի, հաստատել, որ 18 տարիէն և 11 օրէն մի և նոյն խաւարումը տեղի պիտի ունենայ մի և նոյն անուղղութեամբ։ Յայտ է որ աստղագէտները այս շրջանէն աւելի ճիշդ միջոցներով կը հաշուեն խաւարմանց շրջանները, նոյն միջոցները աւելի բարձրագոյն ուսմանց վերլուծութեան՝ անկարելի է հոս բացատրել։

Սարոսի պարբերականը 70 խաւարում կը պարունակէ, 41ը արեգականին և 29ը լուսնոյ. որով գրեթէ տարին չորս խաւարում կ'ըլ-

նենայ։ Թէ ինչու համար արեգական խաւարումները լուսնոյ խաւարումներէն աւելի շատ են. պիտի հասկնանք տասը պատճառը, եթէ մտածենք, որ լուսնոյ աւելի դիւրին է մտնել երկրի և արեգական մէջ տեղն եղած լուսաւոր կոնին մէջ, քան թէ երկրի ձգած ստուերի կոնին, վասն զի լուսաւոր կոնը ստուերի կոնէն շատ լայն է։ Բայց ասոր՝ արեգական խաւարումներն, ինչպէս ասացինք, շատ քիչ տեղերու համար տեսանելի ըլլալով և ընդհանրական լուսնոյ խաւարումներուն ամբողջ կիսագնտին միանգամայն տեսանելի ըլլալով՝ գունտին վերայ որ և իցէ տեղւոյ մը համար աւելի լուսնոյ խաւարումներ կը տեսնուին, քան թէ արեգական։

ԾՈՎԱԽԱՂԱՑՔ

278. **Ծովախաղացք Ովկիանու.** — Ծովախաղացք կ'ըսուի Ովկիանու ջրոց, մինչեւ անգամ ամենահանդարտ ժամանակին փոփոխակի բարձրանալու և ցածնալու շարժման։ Ովկիանու ջուրերը օրը երկու անգամ քերենց ափունքը կ'երթան և կը քաշուին։

Երբ ջուրերը ծովեզերքէն կը հեռանան կարելի եղածին չափ, կ'ըսուի իջնող ծովախաղաց կամ իջնող ծով։

Յետոյ գրեթէ վեց ժամուան մէջ ջուրերը կը բարձրանան. Ջրոյ բարձրանալու շարժումը մակընթացութիւն կամ բարձրացող ծովախաղաց կ'ըսուի։

Երբ ջուրերը ամենաբարձր աստիճանին կը հասնին, կ'ըսուի բարձր ծովախաղաց կամ բարձր ծով։

Յետոյ դարձեալ գրեթէ վեց ժամուան մէջ ջուրերը կ'իջնեն, եւ այս իջնելու շարժումը կ'ըսուի տեղատուութիւն կամ իջնող ծով։

Այնուհետեւ մի եւ նոյն երեւոյթները շարունակաբար կ'ըլլան մի եւ նոյն կարգաւ։

279. Ովկիանու ջրոց բարձրանալու եւ ցածնալու շարժումները, լուսնոյ եւ արեգական երկրիս վրայ ունեցած ձգողութենէն յառաջ կու գան։

Թէեւ երկրի մեծ մասը ջրով ծածկուած է, բայց նորա հոլովման եւ անկէ յառաջ եկած կեդրոնախոյս զօրութեան պատճառաւ հասարակածին վրայ քիչ մը ուռած եւ բեւեռներուն վրայ քիչ մը ճնշուած է, զոր առանց ի նկատի ունենալու կարող եմք Ովկիանու մակերեւոյթը կատարելապէս գնդակերպ համարել։

Այսպէս համարելով՝ երբ Լ լուսինը (Ձեւ. 46) երկրի որ եւ իցէ Ա տեղւոյն մը միջօրէականէն անցնի, նոյն տեղւոյն ջուրերը լու-

մինչեւ՝ քան թէ երկիր Ս կեդրոնէն՝ աւելի զօրութեամբ քաշուելով՝ կը բարձրանան և հեղուկային ուռեցք մը կը ձեւացնեն ։ այս՝ Ա կէտին բարձր ծովախաղացքն է ։ Բայց երկրի Օ կեդրոնը եւս լուսնէն աւելի քաշուելով քան թէ Ա կէտէն անցնող միջօրեային հակադիր միջօրեային վերայ եղած ջուրերը, մէկ քիչ դէպ 'ի լուսինը կը յառաջանայ գետնին բոլոր հաստատուն մասերով, որով Բ կէտին ջուրերն ալ առաջնոյն հակադիր երկրորդ ուռեցք մի կը ձեւացնեն. և այս է Բ կէտին բարձր ծովախաղացքը ։ Մի և նոյն ժամանակ Գ և Դ կէտերուն ջուրերը Ա և Բ կէտերուն բարձր ծովախաղացներուն պատճառաւ կը նուազին, որով նոյն կէտերուն վերայ ալ իջնող ծովախաղացքը տեղի կ'ունենայ ։ Ուրեմն, ինչպէս տեսնուեցաւ, լուսնոյ ձգողութեամբ ծովը իւր գնտակերպ ձեւէն ելլալով՝ ձուաձեւ կ'ըլլայ, որոյ ԱԲ մեծ առանցքը դէպ 'ի լուսինը ուղղուած է ։

Որչափ որ լուսնոյ երկրիս բոլորտիքը ըրած օրական հոլովումը երեւութական է. այնու ամենայնիւ մի և նոյն ժամանակ երկու հակադիր կէտ միջօրէականաց վերայ տեղի ունեցած երկու բարձր ծովախաղացները լուսնոյ աներեւոյթ օրական հոլովմանն կը հետեւին ։ Ինչպէս, երբ լուսինը գիծէն մէջ

ժամէն յետոյ Գ կէտի միջօրեայէն կ'անցնի. Գ կէտին և անոր հակադիր Դ կէտին վերայ բարձր ծովախաղաց կ'ըլլայ. իսկ Ա և Բ կէտերուն վերայ իջնող ծովախաղաց. դարձեալ երբ վեց ժամէն յետոյ լուսինը Բ կէտին վերայ կը հասնի, նորէն Բ և Ա կէտերուն բարձր՝ և Գ ու Դ կէտերուն վերայ իջնող ծովախաղաց կ'ըլլայ և այսպէս շարունակաբար։ Հետևաբար ծովու ամեն մասանց մէջ օրը երկու բարձր՝ և երկու իջնող ծովախաղաց կ'ըլլայ։ Միմիայն այս հարկ է գիտնալ, որ այս չորս ծովախաղացները ճիշդ 24 ժամուան մէջ չեն ըլլար, այլ ըստ լուսնական աւուր 24 ժամուան և 49 վայրկենին մէջ. ուստի ամեն տեղերու համար ամեն ծովախաղացները նախընթաց օրէն 49 վայրկեան աւելի ուշ տեղի կ'ունենան։

280. Ինչ որ ըսինք լուսնոյ ձգողութենէն պատճառած ծովախաղացներուն վերայ մի և նոյնը նաև պէտք է իմանալ արեգական ձգողութենէն յառաջ եկածներու վրային. միայն այս տարբերութիւնը պէտք է նկատել, որ արեգակնային ծովախաղացները լուսնականներէն շատ աւելի տկար են. որովհետև արեգական ձգողութիւնը՝ իւր անհուն հեռաւորութեան պատճառաւ ա-զգալի քիչ կ'ազդէ Ովկիանոսի ջրոց վերայ. բայց

լուսնոյ ձգողութիւնը. Բայց ինչպէս որ լուսնական ծովախաղացքները լուսնոյ ընթացքին կը հետեւին, այսպէս ալ արեգակնայինները՝ արեգականն ընթացքին. ուստի արեգական ձգողութենէն յառաջ եկած ամենաբարձր ծովերը կէս օրուան ու կէս գիշերուան ժամանակ կ'ըլլան, իսկ ամենացած ծովերն եւս արեգական ծագելու և մայրը մտնելու ժամանակ:

281. Լուսնական աւուր վերայ խօսած ժամանակ տեսանք, որ լուսնոյ և արեգական ելլելու և մտնելու ժամերը երբեմն նոյն են և երբեմն տարբեր. յորմէ կը հետեւի, որ երբեմն լուսնական և արեգական ծովախաղացքներն կը միանան և երբեմն զիրար կը հակակշռեն: Երբ լուսինը և արեգակը յօդակցութեան կամ հակադրութեան մէջ ըլլան, այսինքն երբ մին Ն ին վերայ և միւսը Լ ին վերայ ըլլան (Ձեւ 46), կամ մին Ն ին եւ միւսը Լ'ին վերայ, մի և նոյն ժամուն՝ կամ մի և նոյն կէս միջօրէայէն կ'անցնին, կամ իրարու հակադիր երկու կէս միջօրէականաց վերայէն: Այս երկու պարագայից մէջ ալ ջրոյ միմեանց հակադիր երկու ուռոյցները միանալով՝ ամփոփականներէն կ'անցնին, և զօրանալով լուսնական և արեգական ծովախաղացից բարձրութիւնները իրարու

կը համեմատին ինչպէս 5 առ 2, ուրեմն եր-կուքին գումարը կ'ըլլայ 7. Նմանապէս ա-մենէն բարձր ծովախաղացքները անգամ կ'ու-նենան երկու երկրադարձութեանց ժամա-նակ։ Բայց երբ լուսինը և արեգակը քառոր-դութեան մէջ ըլլան, այսինքն մին Նին և միւսը Լ''ին վերայ, բաւական է որ մէկը միջօր-եային վերայ ըլլալով՝ իւր ձգողութեամբ կ'ուզէ ջուրերը բարձրացնել. իսկ միւսն այ-հորիզոնին վերայ ըլլալով կ'ուզէ միջօրեային ջուրերը ցածցնել, և այսպէս երկու ծովա-խաղացքները զիրար հակակշռելով՝ բուն ծովախաղացքը չեն աւելի ըլլար։ Որովհե-տեւ արդէն լուսնական ծովախաղացքին ա-րեգակնայինէն աւելցած առաւելութիւնը երեք է, ուրեմն ամենէն ցած ծովախա-ղացքներն ևս քառորդութեանց ժամա-նակ անգամ կ'ունենան։

282. Ձգողութեան օրէնքներէն ալ կը հե-տեւի, որ արեգական և լուսնոյ երկիրէս նը-կատմամբ ունեցած մերձաւորութիւնը և հե-ռաւորութիւնը ծովախաղացքներու բարձ-րութեան վերայ կ'ազդեն։ Եւ արդէն գի-տենք, որ շատ զօրաւոր կ'ըլլան ծովախա-ղացքները երբ այս երկու աստղերը երկրիս մերձաւորութեան վերայ ըլլան։ Եւ շատ տկար՝ երբ երկրիս հեռաւորութեան վերայ ըլլան։

283. Վերջապէս արեգական և լուսնոյ հոլովումը հաստատապէս կ՚ազդէ ծովախաղացներու բարձրութեան վերայ և դիտած են, որ գիշերահաւասարական ծովախաղացքները տարւոյն մէջ ամենաբարձր ծովախաղացներն են։ Սորա պատճառն այն է, որ գիշերահաւասարներուն ատեն արեգակը հասարակածի զենիթին վերայ կը գտնուի, այս շրջաններին վերայ արեգական ազդեցութենէն ջրոյ բարձրանալը կը միանայ ծովու այն բարձրութեան, որ կը պատճառի կեդրոնախոյս զօրութենէն, որ հասարակածի վերայ ամենամեծն է։ Երբեմն ևս կը պատահի, որ մի և նոյն ժամանակին լուսինն ալ կամ յարակիցութեան և կամ հակադրութեան մէջ կ՚ըլլայ. այս ամեն պարագայից միութենէն ծովու բարձրութիւնը վերջին աստիճանի կը հասնի։

284. Նախընթաց բոլոր դիտողութեանց մէջ ծովախաղացքներու ժամերը արեգական և լուսնոյ միջօրէական անցներու կամ հորիզոնին վերայ ելլելու ժամերուն կապակցութեան համեմատ են նկատեր եղեր։ Բայց այնպէս չէ. բարձր ծովախաղացքներն այն երկու լուսաւորաց միջօրէական անցնելէն յետոյ, և իջնող ծովախաղացքներն ալ անոնց ելլելէն և մտնելէն յետոյ անմիջապէս կու գան։ Այս յապաղման պատճառները հետևեալ երկու պատճառներէն յա-

ռամք կը գտնէ , 1° լուսնոյն և արեգականը իւրա-
քանչիւրին իւր պատճառած հեղուկայինն ու-
ռեցքը իրենց ընթացքին հետ կը քալեն .
յայտնի բան է որ Ովկիանոսի ալեաց մեծ ծաւալու-
գուած ջուրերը այդ շարժման մասնակցելու
համար մասնաւոր ժամանակի մը կը կարօ-
տին. 2° տեղւոյն լայնութիւնը, ծովեզերաց մա-
նուածապատ ձևը ; ջրոց իրենց փոսին հետ
շփումը ամեն տեղւոյ. և ամեն ափանց համար
նախընթաց պատճառէն աւելի մեծ պատճառ-
ներ են յապաղման . մի և նոյն տեղւոյն համար
յապաղումը մի և նոյն տեւողութիւնը ունի.
Գրէսթի և Լօրիէնի ափանց վերայ 3 ու կէս
ժամէն ; Սէն-Մալօի ափանց վերայ 6 ժամէն
և Տիէփփի ափանց վերայ 10 ժամէն յետոյ տե-
ղի կ'ունենան ծովախաղացքները :

285 . Երբ ծովախաղացքը կը բարձրանայ ,
ամեն ծովեզերքները մի և նոյն արագութեամբ
և բարձրութեամբ չեն բռներ : Այս արագու-
թիւնը և բարձրութիւնը կախումն ունին
ծովեզերաց զառ 'ի վայրէն , ծովու բաղկաց
անկիւնաւորումէն և երկրին մէջ առաւել կամ
նուազ հեռու տարածուելուն համար ունե-
ցած դիւրութենէն . Մէկ խորշով ծովը ա-
շաւի ձիգէ մը աւելի առաջ է և կը բարձրա-
նայ յանկարծակի ծովեզերքը 30 մետրէն
աւելի , որ քիչ մը առաջ ցամաք էր :

286. Մակընթացութիւնը և տեղատուու-
թիւնը տեղի ունենալով ծովեզերեաց վերայ,
գետերուն մէջ եւս մինչեւ անգամ գետա-
բերաններէն 80 քիլոմեդր տարածութեամբ
զգալի կ'ըլլան : Բայց այս հեռաւորութեանց
վերայ ծովախաղացքը աւելի ուշ կ'ըլլայ քան
թէ գետաբերաններուն մէջ, որոց պատճառ-
ներն են, առաջին՝ նոյն տեղերուն ծովէն ու-
նեցած հեռաւորութիւնը. երկրորդ՝ գետը
շրջապատող խաչ ու խութերը, որոնք ծովա-
խաղացներու ազդեցութիւնը կը խափանեն :

287. Ծովախաղացներու երեւոյթին բա-
ցատրութեան մէջ միայն Ովկիանու ափանց
վերայ խօսեցանք. այս երեւոյթը Ներքին
ծովերուն մէջ, ինչպէս Միջերկրականին և
Պալթիկին մէջ զգալի չեն ըլլար. որուն պատ-
ճառն է հետեւեալը : Որպէս զի մակընթա-
ցութիւնը և տեղատուութիւնը զգալի ըլ-
լային ծովուն մէջ. պէտք է, որ մէկ ծովեզրին
ջուրերը բարձրանան և միւսինը ցածնան.
արդ՝ քիչ տարածութիւն ունեցող ջրոյն խա-
ղաղ [illegible] [illegible] արեգակին
կամ լուսնոյ դարձած ըլլալով՝ երբ այս տա-
ղերը միջօրէական կ'անցնին, ջրոյ այս մա-
խանց բոլոր մասերին այլ գրեթէ մի և նոյն
ազդեցութիւնը կ'ընդունին. ուստի չեն
բարձրանար մի քանի մետրեր, որ մի քանի

մասերին ալ ինկած․ Հետեւաբար այս տե-սակ ծոցերուն մէջ ծովախաղացներու տար-բերութիւնը կամ զրօյ է, և կամ հազիւ-ուրեմն պզտիկ է։

288. Մթնոլորդական ծովախաղացք․ — Ովկիանոսաց ջրոց պէս օդոյ կամ մթնոլորդի հսկայ զան-գուածն ալ, որ երկիրը կը շրջապատէ, լուս-նոյ և արեգական ձգողութեան ենթակայ է․ ուստի և օդին մէջ ևս մակընթացութեան և տեղատուութեան պարբերական շարժում-ներն կ'ըլլան, որոնք Մթնոլորդական ծովախաղացք կ'ըսուին։ Մթնոլորդական խաղացները ա-մէն օր օդաչափին մէջի սնդիկի սիւնակը կը բարձրացնեն և կ'իջեցնեն մի քանի հազարորդ-դամեթր․ և այսպէս այն գործիքին բարձրու-թեանց կ'որոշեն այն թեթեւ ծածանումներն, որք ծանրական փոփոխութիւնք կ'անուանին։

ԼՈՒՍՆՈՅ ՄԷՋԷՆ ԵՐԿՆԻՑ ՏԵՍՔԸ

289. Անօգուտ չըպիտի ըլլայ, եթէ այս գրքոյկը չը վերջացուցած բացատրենք թէ լուսնոյ վերայ եղող դիտող մը ինչ կերպով կը տեսնէ երկնային երեւոյթները։

1°. Լուսինը 27 օրուան 7 ժամուան 43 վայրկեանի մէջ ինքն իր առանցքին վրայ դառնալուն համա-[illegible], որ լուսնոյ միոյ [illegible]

չափ անուղղութիւն ունենայ, այսինքն առա-ւելք, այնպէս կը թուին, որ 27 օր. 7 ժամ. և 43 վայրկեանէն լուսնոյ շուրջը կը դառնան:

2°. Լուսինը՝ երկրի և արեգական հետ 29 օր. 12 ժամ. և 43 վայրկեանէն յեղափոխու-թեան մէջ մտնելով՝ լուսնոյ վերայ արեգակ-նային օրը նոյնչափ կը տեւէ. կամ՝ նոյն է ըսել. թէ այնպէս կը թուի, որ արեգակը լուսնոյ շուրջը մի անգամ կը դառնայ 29 ա-ւուր, 12 ժամուան, և 43 վայրկենի մէջ: Յայտնէ կը հետեւի, որ լուսնոյ վերայ՝ գրե-թէ 15 օր ցերեկ և 15 օր գիշեր է:

3°. Լուսնոյ առանցքը՝ 1° հակած ըլլա-լով՝ յայտնի է, որ այս արբանեակին վերայ ե-ղանակաց և տարւոյ տեւողութեանց տար-բերութիւնը շատ քիչ ըլլայ:

4°. Երկրի տրամագիծը գրեթէ լուսնոյ տրամագծէն 4 անգամ մեծ ըլլալով՝ լուսնոյ վերայէն երկրի սկաւառակը 4 անգամ մեծ կ'երեւի երկրէն տեսնուած լուսնոյ սկա-ւառակէն:

5°. Ցուցուցինք որ լուսնոյ մի և նոյն կի-սագունդը միշտ դարձած է դէպ երկիր և լուսնոյ վերայ բնակիչներ ենթադրելով՝ ըսենք որ միայն երկրի դարձած կիսագունդին մէջ բնակողները կարող են երկիրը տեսնել: Ըսենք նոյնպէս որ լուսնոյ բնակիչներուն

կիրը միշտ մի և նոյն տեղը կեցած կը տեսա-նեն, որովհետեւ մեզ դարձած կիսագնտոյն կեդրոնէն բնակիչները երկիրը իրենց զենի-թին վերայ կը տեսանեն և այլք իրենց դրից համեմատ հիւսիսային, հարաւային, արեւ-ելեան և արեւմտեան կողմը կը տեսանեն:

6°. Ինչպէս որ մեք լուսինը այլ և այլ ձեւերով կը տեսանեմք, նոյնպէս լուսնոյ բը-նակիչք մի և նոյն ձեւով կը տեսանեն երկիրը։ Երբ լուսինը ամբողջապէս իւր մթին կիսա-գունտը մեզ կը դարձնէ, երկիրն ալ ընդհա-կառակը իւր լուսաւոր կիսագունտը կը դար-ձընէ լուսնոյ. երբ մեք լուսինը մահիկի ձե-ւով կը տեսանեմք, երկիրն ալ իւր լուսաւոր-ուած կիսագունտին երեք չորրորդը կը ներ-կայացնէ. երբ մեք լուսինը կէս սկաւառա-կի ձեւով կը տեսանեմք, լուսնէն ալ մի և նոյն ձեւով երկիրը կը տեսնուի. երբ լուսնոյ ե-րեք չորրորդ մասը տեսանեմք, այն ատեն եր-կիրը մահիկի ձեւով կ'երեւի լուսնոյ, և երբ ամբողջ լուսաւոր կիսագունտը տեսանեմք, երկիրը իւր մթին կիսագունտը դարձուցած կ'ըլլայ լուսնոյ. վերջապէս երկրի և լուսնոյ լուսներեւոյթները իրարու ընդդիմադիր են, այ-սինքն այս երկու աստեղք հաւասար մեծու-թեամբ ենթադրելով՝ որ և իցէ ժամանակի երկրէն տեսնուած լուսնոյ լուսաւոր մասը

լուսնէն տեսնուած երկրի լուսաւոր մասին վերայ եթէ աւելցնեմք, միշտ ամբողջ սկաւառակ մը կը ձեւանայ։

7°. Երբ մեզ նկատմամբ լուսնոյ ամբողջական խաւարումն պատահի, լուսնոյ նկատմամբ եւս արեգական ամբողջական խաւարումն կ'ըլլայ։ Երբ մեզ համար արեգական ամբողջական խաւարումն լինի. ստուերի կոնը երկրի մակերեւութին վերայ հասած լինելով՝ լուսնէն երկրի սկաւառակին վերայ սեւ կէտի մը քալելը կը տեսնեն։ Բայց երբ մասնակաւոր խաւարումն պատահի, լուսնոյ ստուերի կոնը կամ երկրին չը հասնելով եւ կամ հազիւ շօշափելով՝ երկրի մակերեւութին վերայ կամ բնաւ արդիւնք մը յառաջ չը գար եւ կամ միայն թեթեւ կիսաստուեր մը կ'ըլլայ։

ԳԼՈՒԽ Է.

ՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ԴՐՈՒԹԻՒՆ

ՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ԳԼԽԱՒՈՐ ԴՐՈՒԹԻՒՆՔ

290. Աստղագիտական ուսման սահմանուած օրէն սկսեալ շատ մը մոլորակային դրութիւններ մտածուած են՝ արեգական և մոլորակաց երկնային կամ առերևոյթ շարժումները բացատրելու, և ցուցնելու համար տիեզերաց մէջ իւրաքանչիւրին դիրքը և կարևորութիւնը։ Մեք առանց այս բազմաթիւ դրութեանց մանրամասնութեանց մտնելու, որ շատ երկար եւ միանգամայն անօգուտ պիտի ըլլայ, միայն գլխաւորները կը յիշեմք, որք կ'ըսուին Պտղոմեան դրութիւն, Կոպեռնիկեան դրութիւն և Տիքո-Պրահէի դրութիւն։

Պտղոմեան դրութիւն.

291. Պտղոմէոս ծնած է Եգիպտոսի Պէլուս քաղաքին մէջ և երկրորդ դարուն ծաղկած է Աղէքսանդրիոյ մէջ։ Պտղոմէոս երկիրը

տիեզերաց կեդրոնին վերայ անշարժ համարելով՝ իբրեւ թէ միւս բոլոր աստղերը կը դառնան մեր երկրին շուրջը հետեւեալ կարգով. Լուսին, Փայլածու, Արուսեակ, Արեգակն, Հրատ, Լուսնթագ, Երեւակ, և վերջապէս հաստատուն աստեղք: Ըստ Պտղոմէոսի դրութեան՝ աստեղք երկու շարժումն ունին, օրական շարժումն, զոր ամենն ալ քսան և չորս ժամուան մէջ կը կատարեն. և մասնաւոր շարժումն, զոր իւրաքանչիւր աստղ կը կատարէ առաւել կամ նուազ երկայն ժամանակամիջոցի մէջ:

Կոպեռնիկի դրութիւն.

292. Կոպեռնիկ ծնած է 1473ին Բրուսիոյ Թոռն քաղաքին մէջ և մեռած է 1543ին: Այս աստղագէտը իւր հնարած դրութեամբ վեր 'ի վայր հղեց Պտղոմէոսի դրութիւնը: Ըստ Կոպեռնիկի՝ արեգակը մոլորակային դրութեան կեդրոնը անշարժ է, որոյ բոլորտիքը կը դառնան երկիրը և միւս մոլորակները՝ հոլովական շարժմամբ իրենց վերայ դառնալով հանդերձ: Միւս աստեղաց համար եւս կ'ըսէր, որ անոնք ալ արեգական նման հաստատուն են և իրենց օրական առերեւոյթ հոլովումը երկրի իրական հոլովումէն յառաջ

կը գայ երկրի շարժման հակառակ ուղղութեամբ ։ Այս օրուան ընդունուած դրութիւնը կոպեռնիկի դրութիւնն է ։

Թիքօ–Պրահէի դրութիւն.

293. **Թ***իքօ–Պրահէ ցանիմարդացի աստղագէտը ծնաւ* 1546 *ին ։ Սա ուզելով ուրիշ կերպ բացատրել մոլորակային դրութիւնը՝ նպատակ ունէր կոպեռնիկի դրութիւնը ջնջել ։ Մինչդեռ կոպեռնիկ արեգակը հաստատուն կ՚ընդունէր մոլորակաց նկատմամբ, Թիքօ–Պրահէ՝ երկիրը դարձեալ իւր նախկին անշարժութեան վերադարձուց և ըսաւ, որ լուսինը և արեգակը բոլոր իրեն վրայ դարձող մոլորակներով մէկտեղ երկրի բոլորտիքը կը դառնան ։ Այս դրութիւնը ոչ մի աստղագէտ ընդունեց. Թերևս նոյն իսկ Թիքօ–Պրահէ, որ հնարողն էր, հաստատուն կերպով չէր ընդունած ։*

ՄՈԼՈՐԱԿԱՑԻՆ ԴՐՈՒԹԻՒՆԸ ԿԱԶՄՈՂ ԱՍՏԵՂՔ։

294. **Մ***եր մոլորակային դրութիւնը, որ կ՚ըսուի նաև արեգակնային դրութիւն, ըստ կոպեռնիկի տեսութեան կը բաղկանայ այն ամէն աստղերէն, որք արեգական շուրջը կը դառնան ։*

Ուրեմն կը պարունակէ, 1°. Արեգակը. 2°. Մոլորակները. 3°. Արբանեակները. 4°. Գիսաւորները. 5°. Օդաքարերը և Ասուպները։

Տակաւին այս աստղերէն ճանաչելու համար կարեւոր եղողներու նկարագրութիւնը չըրած, պիտի բացատրենք երկնային մարմնոց վերայ տիրող օրէնքները։

ՔԷՓԼԷՐԻ ՕՐԷՆՔՆԵՐԸ

295. Այն նշանաւոր օրէնքները, զոր Քէփլէր (1) գտաւ 1618ին յետ 22 ամեայ անընդհատ հետախուզութեան, մոլորակաց շարժման կը վերաբերին և երեք հատ են։

1°. Արեգակի կեդրոնէն երեւակայեալ մոլորակի կեդրոն ձգուած փոփոխ ճառագայթներուն մէջ առած մակերեւոյթները ժամանակին համեմատական են։

2°. Մոլորակաց ուղեծիրները ձուաձեւ են, որոց հասարակ կիզակէտին մէջ է Արեգակը։

3°. Մոլորակաց շրջաններուն ժամանակաց քառակուսիները այնպէս են համեմատական իրարու, ինչպէս իրենց ուղեծիրներուն մեծ առանցքին խորանարդները։

Բացատրութիւն առաջին օրինաց.— Եթէ (Ձեւ 42) Ս կէտը Արեգակը ներկայացնէ և Ա, Բ, Գ, Դ

(1) Յոհան Քէփլէր աստղաբաշխ ծնած է Գերմանիոյ Վէյլ քաղաքին մէջ 1571ին, և մեռած է 1631ին Ռադիսպոնի մէջ։

եւ այն կէտերը՝ երկնքի այս եւ այլ մեկնակէտը իւր ոլորտին մէջ. այն ատեն ՆԱ, ՆԲ, ՆԳ, ՆԾ եւ այլն ուղիղ գծերը կ'ըլլան տարւոյն ժամացոյցները։ Արդ՝ քանզի սկզբան օրինաց այս տարւոյն ժամանակութիւններուն մէջ տեղը. երկուք մակերեւոյթները համեմատական են ժամանակաց, այսինքն համապատասխան ժամանակաց մէջ կազմուած են, հետեւաբար եթէ ենթադրենք, որ ԱՆԹ, ԲՆԳ, ԳՆԾ մակերեւոյթները կազմուած են Ամառուան երեք յաջորդական ամսուց մէջ, ԵՆԶ, ԶՆԷ, ԷՆԸ մակերեւոյթներն ալ կազմուած են Ձմեռուան երեք յաջորդական ամսուց մէջ։ Որովհետեւ այս մակերեւոյթները հաւասար են, թէեւ կը տեսնենք որ Ամառուան մէջ կազմուածներուն աղեղը նեղ են Ձմեռուան մէջ կազմուածներէն. բայց ընդհակառակն Ձմեռուան մէջ կազմուածներուն ալ աղեղը կարճ են Ամառուան մէջ կազմուածներէն։ Ասոր պատճառը յայտնի է. որովհետեւ երկիրը իւր ոլորտին մէջ Ձմեռը աւելի արագ կ'ընթանայ քան թէ Ամառը։

Բացատրութիւն երկրորդ գծին։ — Այս օրէնքը մեզ կը ծանօթացնէ մոլորակաց շրջաններուն ձեւը. որովհետեւ տեսանք 61 հատուածին մէջ ըսինք թէ այս տեսակ կոր շրջանները ձուաձեւ կ'ըսուին, ինչպէս նաեւ երկնից լուսաւորներուն մէջէն խօսեցանք. առանձ

հետ համեմատ չէ երկրին նոյնին միջնադարձաց։ Այս միայն պիտի ըսեմք, որ Կեպլէր, Մոլո-րակաց լուսնոց շրջանքին այլ և այլ ժամանակի մէջ արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւն-ները հաշուելով հաստատած է, որ մոլո-րակաց արեգականն բոլորակքը ըրած շրջան-ները ճիշդ բոլորակ չեն, այլ նուազ արտա-կեդրոն ձուաձեւներ։ Անկէց կը հետեւի, որ արեգականն երեւութական տրամագծին մեծութիւնը տարւոյն այլ և այլ ժամանակաց մէջ կը փոփոխի. այս է պատճառը, որ Յուն-վարի 1ին արեգական սկաւառակը ամենա-մեծ կ'երեւի, իսկ Յուլիսի 1ին ամենափոքր, որոց տարբերութիւնն է այս աստղին տրա-մագծին 1/80ին չափ։

Կեպլէրեան երրորդ օրէնք.—Այս երրորդ օրէնքով Կեպլէր վերաբերութիւն մի հաս-տատեց մոլորակաց ոլորտներուն մեծութեան և զանոնք կատարելու համար անցուցած ժա-մանակաց մէջ. և միանգամայն ուզեց, որ այս վերաբերութիւնը միշտ նոյնը ըլլայ որ և իցէ երկու մոլորակին նկատմամբ։ Այդ՝ այս ար-դիւնքը տալու համար հարկ է շրջաննե-րու ժամանակներուն քառակուսիքը՝ և պատա-հեցաւ. մեծ տարածուց երկայնութիւնները խորանարդներուն. Օրինակի համար, եթէ պարզենք որ Երկրին ժամանակը և Նեպտունի պիտի հանեմք

կը հասնի մակերևոյթին [illegible] 3 սու. Զ., ուրեմն երկուքին գումարը կ'ըլլայ Դ. Նկատենք ասոր ամենեքն յառաջ ծովախաղացքներըը անգամ կ'ունենան երկու երկրագրագութեանց ժամանակ։ Բայց երբ լուսինը և արեգակը քառորդութեան մէջ ըլլան, այսինքն մին Ն'ին և միւսը Լ''ին վերայ. ըսել է որ մէկը միջօրեային վերայ ըլլալով՝ իւր ձգողութեամբ կ'ուզէ ջուրերը բարձրացնել. իսկ միւսն ալ հորիզոնին վերայ ըլլալով կ'ուզէ միջօրեային ջուրերը ցածցնել. և այսպէս երկու ծովախաղացքները զիրար հակակշռելով՝ բուն ծովախաղացքը 3 էն աւելի չըլլար. որովհետև արեգէն յառաջեկած ծովախաղացքին արեգակնայինէն ունեցած առաւելութիւնը երեք է, ուրեմն ամենէն պակաս ծովախաղացքներն ալ քառորդութեանց ժամանակ տեղի կ'ունենան.

282. Զգուշութեան արժանի են նաև այս կէտերը, որ արեգական և լուսնոյ երկրիս նըկատմամբ ունեցած միջնաւորութիւնը և հեռաւորութիւնը ծովախաղացքներուն քանակութեան վերայ կ'ազդեն. Եւ այս կէտն պէտած են, որ քանի զօրաւոր կ'ըլլան ծովախաղացքները երբոր այս երկուքն աւելի մօտ են միջնակետերուն վերայ ըլլան. Եւ ձախ ամփոփ՝ երբ իրենց հեռաւորութեանց վերայ ըլլան[illegible]

283. Վերջապէս արեգական և լուսնոյ հոլովումի՝ հասարակապէս կ՚ազդէ ծովախաղացներու բարձրութեան վրայ և դիտուած են, որ գիշերահաւասարական ծովախաղացքները տարւոյն մէջ ամենաբարձր ծովախաղացներն են։ Ասոր պատճառն այն է, որ գիշերահաւասարի ատեն արեգակը հասարակածի զենիթին վրայ կը գտնուի, այս շրջանակին վրայ արեգակին ազդեցութեանը ջրոյ բարձրանալը կը միանայ ծովու այն բարձրութեան, որ կը պատճառի կեդրոնախոյս զօրութենէն, որ հասարակածի վրայ ամենասաստիկ է։ Երբեմն ևս կը պատահի, որ մի և նոյն ժամանակն լուսինն ալ կամ յարակցութեան և կամ հակադրութեան մէջ կ՚ըլլայ. այս ամեն պարագայից միութեամբ ծովու բարձրութիւնը վերջին աստիճանին կը հասնի։

284. Նախընթաց բոլոր դիտողութեանց մէջ ծովախաղացքներու ժամերը արեգական և լուսնոյ միջօրեայէն անցնելու կամ հորիզոնին վերայ ելլելու ժամերուն կատարելու- թենէն համեմատութիւնները թադրեցինք. Բայց մոռնալու չէ. բարձր ծովախաղացքները այս երկու աստղերուն միջօրեայէն անցնելէն յետոյ, և ինչպէս ծովախաղացքներուն ալ անոնց ելլելէն և մտնելէն յետոյ տեղի կ՚ունենան. Այս յապաղումները հետևեալ երկու պատճառներէն յա-

ռաւել կը զգան, 1° լուսնոյն և արեգականը իւրա-քանչիւրն իւր պատճառած հեղուկային ու-ռեցքը երկրին ընթացքին հետ կը քաշեն. յայտնի բան է որ Ովկիանոսի ալեաց մեծածաւալ-գուած ջուրերը այդ շարժման մասնակցելու համար մասնաւոր ժամանակի մը կը կարօ-տին. 2° ամեն տեղւոյն յատկութիւնը, ծովեզերաց մա-նուածագոյն ձեւը, ջրոց իրենց փոսին հետ շփումը ամեն տեղւոյ. և ամեն ափանց համար նախընթաց պատճառէն աւելի մեծ պատճառ-ներ են յապաղման. մի և նոյն տեղւոյն համար յապաղումը մի և նոյն տեւողութիւնը ունի. Պրեսթի և Լօրիէնի ափանց վերայ 3 ու կէս ժամէն, Սէն-Մալօյի ափանց վերայ 6 ժամէն և Տիէփի ափանց վերայ 10 ժամէն յետոյ տե-ղի կ'ունենան ծովախաղացքները:

285. Երբ ծովախաղացքը կը բարձրանայ, ամեն ծովեզերքները մի և նոյն արագութեամբ և բարձրութեամբ չը բռներ: Այս արագու-թիւնը և բարձրութիւնը կախումն ունին ծովեզերաց դիր 'ի վայրէն, ծովու բացերաց անկիւնաձեւութենէն և երկրին մէջ առաւել կամ նուազ հեռու տարածուելուն. համար ունե-ցած դիրքութեններէն. Տեղ կ'երևայ ծովեզր առ-ջեւի ձեռն մը ունեցի առաջ է և կը բարձրա-նայ յանկարծակի ծովեզերքը 30 մեթրին աւելի, որ քիչ մը առաջ ցամաք էր:

286. Մակընթացութիւնը և տեղատուութիւնը տեղի ունենալով ծովեզերաց վերայ, գետերուն մէջ ևս մինչեւ անգամ գետաբերաններէն 80 քիլոմեթր տարածութեամբ զգալի կ'ըլլան: Բայց այս հեռաւորութեանց վերայ ծովախաղացքը աւելի ուշ կ'ըլլայ քան թէ գետաբերաններուն մէջ, որոյ պատճառներն են, առաջին՝ նոյն տեղերուն ծովէն ունեցած հեռաւորութիւնը. երկրորդ՝ գետը շրջապատող խոչ ու խութերը, որոնք ծովախաղացներուն արագութիւնը կը խափանեն:

287. Ծովախաղացներուն երեւոյթին բացատրութեան մէջ միայն Նեւթոնեան տեսանց վերայ խօսեցանք. այս երեւոյթը ներքին ծովերուն մէջ, ինչպէս Միջերկրականին և Պալթիկին մէջ զգալի չեն ըլլար. սորա պատճառն է հետեւեալը: Որպէս զի մակընթացութիւնը և տեղատուութիւնը զգալի ըլլան ծովուն մէջ, պէտք է, որ մէկ ծովեզերին ջուրերը բարձրանան և միւսինը ցածնան. արդ՝ քիչ տարածութիւն ունեցող ջրոյն խաղաղ մասունքը ամբողջապէս արեգական կամ լուսնոյ ազդման ըլլալով՝ երբ այս աստղերը միջօրեայէն կ'անցնին, ջրոյ այս մասնանց բոլոր մասերն ալ գրեթէ մի և նոյն ազդեցութիւնը կ'ընդունին. ասոր համար չեն բարձրանար մի քանի մասերը, որ մի քանին

մասերին ալ իջնան. Հետեւաբար այս տե-
սակ ծովերուն մէջ ծովախաղացներու տար-
բերութիւնը կամ զրօյ է, եւ կամ հազիւ
ուրեմն զգալի է։

288. Մթնոլորտային ծովախաղացք. — Ովկիանոսու
ջրոց պէս օդոյ կամ մթնոլորտի հսկայ զան-
գուածն ալ, որ երկիրը կը շրջապատէ, լուս-
նոյ եւ արեգական ձգողութեան ենթակայ է.
ուստի եւ օդին մէջ եւս մակընթացութեան եւ
տեղատուութեան պարբերական շարժում-
ներն կ'ըլլան, որոնք Մթնոլորտային ծովախաղացք
կ'ըսուին։ Մթնոլորտական խաղացները ա-
մեն օր օդաչափին մէջի սնդիկի սիւնակը կը
բարձրացնեն եւ կ'իջեցնեն մի քանի հազարորդ-
ամեթր. եւ այսպէս այն գործիքին բարձրու-
թեանց կ'որոշեն այն թեթեւ ծածանումները,
որք ժամական փոփոխութիւնք կ'անուանին։

ԼՈՒՍՆՈՅ ՄԷՋԷՆ ԵՐԿՆԻՑ ՏԵՍՔԸ

289. Անշուշտ չըպիտի ըլլայ, եթէ այս
դրութիւնը չը վերլուծուած բացատրենք թէ՝
լուսնոյ վերայ եղող դիտող մը ինչ կերպով
կը տեսնէ երկնային մարմնոց երեւոյթները։

1°. Լուսինն 27 օրուան 7 ժամուան 43
վայրկեանի մէջ երկրին բոլորտիքը դառնալով ինքնա-
նց շուրջն ալ կը դառնայ, որ լուսնոյ վերայ եղո-

չափ տեւողութիւն ունենայ, այսինքն աս-տեղք, այնպէս կը թուին, որ 27 օր. 7 ժամ. և 43 վայրկեաններէն լուսնոյ շուրջը կը դառնան:

2°. Լուսինը՝ երկրի եւ արեգական հետ 29 օր. 12 ժամ. և 43 վայրկեաններէն յօդակցու-թեան մէջ մտնելով լուսնոյ վերայ արեգակ-նային օրը նոյնչափ կը տեւէ. կամ՝ նոյն է ըսել. թէ այնպէս կը թուի, որ արեգակը լուսնոյ շուրջը մի անգամ կը դառնայ 29 ա-ւուր, 12 ժամուան, և 43 վայրկենի մէջ: Յորմէ կը հետեւի, որ լուսնոյ վերայ՝ գրե-թէ 15 օր ցերեկ և 15 օր գիշեր է:

3°. Լուսնոյ առանցքը՝ 1° հակած ըլլա-լով՝ պէտք է, որ այս արբանեկին վերայ ե-ղանակաց և աւուրց տեւողութեան տար-բերութիւնը շատ քիչ ըլլայ:

4°. Երկրի տրամագիծը գրեթէ լուսնոյ տրամագծէն 4 անգամ մեծ ըլլալով՝ լուսնոյ վերայէն երկրի սկաւառակը 4 անգամ մեծ կ'երեւի երկրէն տեսնուած լուսնոյ սկա-ւառակէն:

5°. Ցուցուցինք որ լուսնոյ մի և նոյն կի-սագունդը միշտ դարձած է դէպ երկիրը և լուսնոյ վերայ բնակիչներ ենթադրելով՝ ըսենք որ միայն երկրի դարձած կիսագնդին մէջ բնակողները կարող են երկիրը տեսնել: Ըսենք նոյնպէս որ լուսնոյ բնակիչներէն ոմանք

կէտը միշտ մի և նոյն տեղը կեցած կը տեսնեն , որովհետեւ մեզ դարձած կիսագնտոյն կեդրոնի բնակիչները երկիրը իրենց գլխուն վերայ կը տեսնեն և այլք իրենց դրից համեմատ հիւսիսային , հարաւային , արեւելեան և արեւմտեան կողմը կը տեսնեն ։

6°. Ինչպէս որ մեք լուսինը այլ և այլ ձեւերով կը տեսնեմք , նոյնպէս լուսնոյ բնակիչք մի և նոյն ձեւով կը տեսնեն երկիրը ։ Երբ լուսինը ամբողջապէս իւր մթին կիսագունտը մեզ կը դարձնէ , երկիրն ալ ընդհակառակը իւր լուսաւոր կիսագունտը կը դարձնէ լուսնոյ . երբ մեք լուսինը մահիկի ձեւով կը տեսնեմք , երկիրն ալ իւր լուսաւորած կիսագունտին երեք չորրորդը կը ներկայացնէ . երբ մեք լուսինը կէս սկաւառակի ձեւով կը տեսնեմք , լուսնէն ալ մի և նոյն ձեւով երկիրը կը տեսնուի . երբ լուսնոյ երեք չորրորդ մասը տեսնեմք , այն ատեն երկիրը մահիկի ձեւով կ'երեւի լուսնոյ , և երբ ամբողջ լուսաւոր կիսագունտը տեսնեմք , երկիրը իւր մթին կիսագունտը դարձուցած կ'ըլլայ լուսնոյ . վերջապէս երկրի և լուսնոյ լուսնկերեւոյթները իրարու ընդդիմադիր են , այսինքն այս երկու աստեղք հաւասար մեծութեամբ ենթադրելով՝ որ և իցէ ժամանակ երկրէն տեսնուած լուսնոյ լուսաւոր մասը

լուսնէն տեսնուած երկրի լուսաւոր մասին վերայ եթէ աւելցնեմք, միշտ ամբողջ սկաւառակ մի կը ձեւանայ։

Դ°. Երբ մեր նկատմամբ լուսնոյ ամբողջական խաւարումն պատահի, լուսնոյ նկատմամբ եւս արեգական ամբողջական խաւարումն կ'ըլլայ։ Երբ մեզ համար արեգական ամբողջական խաւարումն լինի. ստուերի կոնը երկրի մակերեւութին վերայ հասած լինելով՝ լուսնէն երկրի սկաւառակին վերայ սեւ կէտի մը քալելը կը տեսնեն։ Բայց երբ մանեկաւոր խաւարումն պատահի, լուսնոյ ստուերի կոնը կամ երկրին չը հասնելով եւ կամ հազիւ շօշափելով՝ երկրի մակերեւութին վերայ. կամ բնաւ արդիւնք մը յառաջ չը գար եւ կամ միայն թեթեւ կիսաստուեր մը կ'ըլլայ։

ԳԼՈՒԽ Ե.

ՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ԴՐՈՒԹԻՒՆ

ՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ԳԼԽԱՒՈՐ ԴՐՈՒԹԻՒՆՔ

290. Աստղագիտական ուսման սահմանուած օրէն սկսեալ շատ մը մոլորակային դրութիւններ հնարուած են՝ արեգակեան և մոլորակաց իրական կամ՝ առերեւոյթ շարժումները բացատրելու, և ցուցնելու համար տիեզերաց մէջ իւրաքանչիւրին դիրքը և կարեւորութիւնը։ Մեք առանց այս բազմաթիւ դրութեանց մանրամասնութեանց մտնելու, որ շատ երկար եւ միանգամայն անօգուտ պիտի ըլլայ, միայն գլխաւորները կը յիշեմք, որք կ՚ըսուին Պտղոմեան դրութիւն, Կոպեռնիկեան դրութիւն և Տիքօ-Պրահէի դրութիւն։

Պտղոմեան դրութիւն.

291. Պտղոմէոս ծնած է Եգիպտոսի Պէլուս քաղաքին մէջ և երկրորդ դարուն ծաղկած է Աղեքսանդրիոյ մէջ։ Պտղոմէոս երկիրը

տիեզերաց կեդրոնին վերայ անշարժ համարելով՝ իբրեւ թէ միւս բոլոր աստղերը կը դառնան մեր երկրին շուրջը հետեւեալ կարգով. Լուսին, Փայլածու, Արուսեակ, Արեգակն, Հրատ, Լուսնթագ, Երեւակ, և վերջապէս հաստատուն աստեղք։ Ըստ Պտղոմէոսի դրութեան՝ աստեղք երկու շարժում ունին, օրական շարժում, զոր ամենն ալ քսան և չորս ժամուան մէջ կը կատարեն. և մասնաւոր շարժում, զոր իւրաքանչիւր աստղ կը կատարէ առաւել կամ նուազ երկայն ժամանակամիջոցի մէջ։

Կոպեռնիկի դրութիւն.

292. Կոպեռնիկ ծնած է 1473ին Բրուսիոյ Թոռն քաղաքին մէջ և մեռած է 1543ին։ Այս աստղագէտը իւր հնարած դրութեամբ վեր 'ի վայր շրջեց Պտղոմէոսի դրութիւնը։ Ըստ Կոպեռնիկի՝ արեգակը մոլորակային դրութեան կեդրոնը անշարժ է, որոյ բոլորտիքը կը դառնան երկիրը և միւս մոլորակները՝ հոլովական շարժմամբ իրենց վերայ դառնալով հանդերձ։ Միւս աստեղաց համար եւս կ'ըսէր, որ անոնք ալ արեգական նման հաստատուն են և իրենց օրական առերեւոյթ հոլովումը երկրի իրական հոլովումէն յառաջ

կը գայ երկրի շարժման հակառակ ուղղութեամբ։ Այս օրուան ընդունուած դրութիւնը կոպեռնիկի դրութիւնն է։

Թիքօ—Պրահէի դրութիւն.

293. Թիքօ—Պրահէ Տանիմարգացի աստղագէտը ծնաւ 1546ին։ Սա ուզելով ուրիշ կերպ բացատրել մոլորակային դրութիւնը՝ նպատակ ունէր կոպեռնիկի դրութիւնը ջնջել։ Մինչդեռ կոպեռնիկ արեգակը հաստատուն կ՚ընդունէր մոլորակաց նկատմամբ, Թիքօ—Պրահէ՝ երկիրը դարձեալ իւր նախկին անշարժութեան վերադարձուց և ըսաւ, որ լուսինը և արեգակը բոլոր իրեն վերայ դարձող մոլորակներով մէկտեղ երկրի բոլորտիքը կը դառնան։ Այս դրութիւնը ոչ մի աստղագէտ ընդունեց. Թերևս նոյն իսկ Թիքօ—Պրահէ, որ հնարողն էր, հաստատուն կերպով չէր ընդունած։

ՄՈԼՈՐԱԿԱՑԻՆ ԴՐՈՒԹԻՒՆԸ ԿԱԶՄՈՂ ԱՍՏԵՂՔ

294. Մեր մոլորակային դրութիւնը, որ կոչուի նաև արեգակնային դրութիւն, ըստ կոպեռնիկի տեսութեան կը բաղկանայ այն ամեն աստղերէն, որք արեգական շուրջը կը դառնան։

Ուրեմն կը դասուին․ 1°. Արեգակը․ 2°. Մոլորակները․ 3°. Արբանեակները․ 4°. Գիսաւորները․ 5°. Օդաքարերը և Աստղիկները։

Տակաւին այս աստղերէն ճանաչելու համար կարեւոր եղողներու նկարագրութիւնը չըրած, պիտի բացատրենք երկնային մարմնոց վերայ տիրող օրէնքները։

ՔԷՓԼԷՐԻ ՕՐԷՆՔՆԵՐԸ

295. Այն նշանաւոր օրէնքները, զոր Քէփլէր (1) գտաւ 1618ին յետ 22 ամեայ անընդհատ հետախուզութեան, մոլորակաց շարժման կը վերաբերին և երեք հատ են։

1°. Արեգակի կեդրոնէն խորասուզուող մոլորակի կեդրոն յարդուած զանոց ճառագայթներուն մէջ մակերեւոյթները ժամանակին համեմատական են։

2°. Մոլորակաց ուղիները ձուաձեւ են, որոց հաստատուն կիզակէտներէն մէկն է արեգակը։

3°. Մոլորակաց շրջաններուն ժամանակաց քառակուսիները այնպէս կը համեմատին իրարու, ինչպէս իրենց ուղեծրերուն մեծ առանցքին խորանարդները։

Բացատրութիւն առաջին օրինաց.— Եթէ (Ձեւ 42) Ն կէտը Արեգակը ներկայացնէ և Ա, Բ, Գ, Դ

(1) Յոհան Քէփլէր աստղաբաշխը ծնած է Վիւրթէմբերգ դերքսութեան մէջ 1571ին, և մեռած է 1631ին Ռատիսպոնի մէջ։

և այն կէտերը՝ երկուքն ալ և այլ. գիծերը իւր ոլորտին մէջ. այն ատեն ՆԱ, ՆԲ, ՆԵ, ՆՃ և այլն ուղիղ գծերը կ՚ըլլան ատանոց ճառագայթները։ Արդ՝ քանի սկզբան ոլորտաց այս ատանոց ճառագայթներուն մէջ ուզին. երկած մակերևոյթները համեմատական են ժամանակաց, այսինքն համաստոր ժամանակաց մէջ կազմուած են, հետևաբար եթէ ենթադրենք, որ ԱՆԲ, ԲՆԳ, ԳՆԴ մակերևոյթները կազմուած են Ամառան երեք յաջորդական աւուրց մէջ, ԵՆՁ, ՁՆԷ, ԷՆԸ մակերևոյթները ալ կազմուած են Ձմերան երեք յաջորդական աւուրց մէջ։ Ուրեմն այս մակերևոյթներն համազօր են, թէև կը տեսնենք որ Ամառան մէջ կազմուածներն աւելի նեղ են Ձմերան մէջ կազմուածներէն. բայց ընդհակառակն Ձմերան մէջ կազմուածներն ալ աւելի կարճ են Ամառան մէջ կազմուածներէն։ Սորա պատճառը յայտնի է. որովհետև երկիրը իւր ոլորտին մէջ Ձմեռը աւելի արագ կ՚ընթանայ քան թէ Ամառը։

Բացատրութիւն երկրորդ օրինաց.- Այս օրէնքը մեզ կը ծանօթացնէ մոլորակաց պտտութեան ձևը. որովհետև տեսանք 61 համարուածին մէջ ըսինք թէ այս տեսակ կոր շրջանները ձուաձև կ՚ըսուին, ինչպէս նաև իրենց վառարաններու մէջտեղին խոտորումը. առաջ

հոս հարկ չէ կրկին նոյնին վերադառնալ ։ Այս միայն պիտի ըսենք, որ Հերշէլ, Մոլորակաց լուսնոց շրջանին այլ և այլ ժամանակի մէջ տարբերակէն ունեցած հեռաւորութիւնները հաշուելով հաստատուած է, որ մոլորակաց արեգակնային բոլորակները ըրած շրջանները ճիշդ բոլորակ չեն, այլ նուազ տըրակերպով ձուաձեւ են ։ Ասկէց կը հետեւի, որ արեգակնային երեւութական տրամագծին մեծութիւնը տարւոյն այլ և այլ ժամանակաց մէջ կը փոխուի ։ Այս է պատճառը, որ Յունվարի 1ին արեգական սկաւառակը ամենամեծ կ'երեւի, իսկ Յուլիսի 1ին ամենափոքր ։ որոց տարբերութիւնն է այս աստղին տրամագծին 1/30 ին չափ ։

Կեպլերի երրորդ օրէնքը ։ — Այս երրորդ օրէնքով Կեպլեր վերաբերութիւն մը հաստատեց մոլորակաց պտոյտներու մեծութեան և զանոնց կատարելու համար անցուցած ժամանակաց մէջ ։ և միանգամայն ուզեց, որ այս վերաբերութիւնը միշտ նոյնը ըլլայ որ և իցէ երկու մոլորակի նկատմամբ ։ Արդ՝ այս օրէնքը առնելու համար հարկ է շրջաններու ժամանակները քառակուսել և պատճառաւ մեծ առանցքին երկայնութիւնները խորանարդել ։ Օրինակի համար, եթէ [illegible] որ [illegible]

ունեմք, անհաւասարին հետեւեալ համեմատու-
թիւնը պիտի ունենանք. այն է, Լուսնթագի
շրջանին ժամանակի քառակուսին այնչափ
անգամ պիտի պարունակէ իւր մէջ երկրի
շրջանին ժամանակի քառակուսին, որչափ
անգամ որ կը պարունակէ Լուսնթագի ուղե-
ծին մեծ առանցքին խորանարդը իւրեն մէջ,
երկրի ուղեծին մեծ առանցքին խորանարդը։
Համեմատութիւնը մի և նոյն պիտի ըլլայ,
եթէ ուրիշ որ և իցէ երկու մոլորակներ
բաղդատենք, ինչպէս, կամ Արուսեակը և
Երեւակը և կամ Հրատը և Ուրանոսը։

Հետեւաբար Կեպլերի երրորդ օրէնքով
մոլորակի մը արեգակէն հեռաւորութիւնը
գիտնալով՝ կարող եմք գտնալ նոյն մոլորակի
շրջանին ժամանակը։ Արդարեւ նոր գըտ-
նուած մոլորակի մը յետ մի քանի աւուր
դիտողութեան, կարող եմք արեգակէն ու-
նեցած միջին հեռաւորութիւնը գտնել. այս
հեռաւորութիւնը նոյն մոլորակին ուղեծին
կէս առանցքն է. այս հեռաւորութիւնը
խորանարդելով՝ նոյնպէս երկրին հեռաւո-
րութիւնը, յետոյ քառակուսելով երկրին
շրջանի ժամանակը, կը կազմենք մեր ըս-
տացած համեմատութիւնը երեք ծանօթ
եզրովք, որոյ չորրորդ եզրն [illegible] նոյն
մոլորակին շրջանին [illegible] ժամանակը

կի քառակուսին ։ Չորրորդ. Երկրին քառակուսի արմատը հանելով՝ կը գտնենք մոլորակի շրջանին ժամանակը ։

Առանց Քեպլէրի այս օրէնքին, նոր աստղին շրջանին տեւողութիւնը գտնալու համար պէտք պիտի ըլլար սպասել թէ իր գտնուելէն յետոյ որչափ ժամանակէն կը գայ երկնից մի և նոյն կէտին վերայ ։

ՏԻԵԶԵՐԱԿԱՆ ՁԳՈՂՈՒԹԻՒՆ

296 ։ Տիեզերական ձգողութեան նշանաւոր օրէնքը, զոր Նեւտոն (1) Քեպլէրի օրէնքներէն հետեւցուց ; կը կայանայ մեր մոլորակային դրութեան ամբողջ զօրութեանց վերայ ։ Այն օրէնքներն են ։

Առաջին օրէնք . — Բոլոր երկնային մարմինները վերայ կը գործէ ձգողութեան կամ կեդրոնաձգական զօրութիւնք . Եւ այս ձգողութիւնը ընդհանրապէս ազդէ կը նուազի, իսկ հեռաւորութեան քառակուսին չափով ։

Երկրորդ օրէնք . — Այն զօրքն մարմնի կեդրոնաձգական զօրութիւնն կը զօրանայ . Եւ այս զօ-

(1) Իսահակ Նեւտոն Անգղիացի երեւելի գիտունը ծնաւ 1642ին և մեռաւ 1727ին 85 տարեկան . աս առաջին կարգի չափագէտ, աստղաբաշխ և բնագէտ էր ։

բոլորտիքը նոյն ծայրէն՝ Երկրէն, որոյ շուրջը կը դառնայ ; Հետեւաբար կը մնէ այն ուղիղ գծով, որ ծայրերուն ըրած իր անցքին շրջանակն է ։

Բաղդատութիւն ։ Արեւին օրէնքին համեմատ, արեգակը երկրէն 350,000 անգամ աւելի մեծ զանգուած ունենալով 350,000 անգամ աւելի ձգողութեամբ կը քաշէ մեր մոլորակը քան թէ երկիրը՝ զարեգակը ։ Օրէնքի միւս սկզբան համեմատ, եթէ այս երկու աստեղաց մէջ տեղի հեռաւորութիւնը լինի 2, 3, 4 և այլն անգամ աւելի մեծ, իրենց փոխադարձ ձգողութիւնն ալ 4, 9, 16 և այլն անգամ աւելի նուազ պիտի ըլլայ ։ Հետեւաբար ; եթէ երկիրը, ինչպէս և միւս մոլորակները, միայն առաջին օրէնքին ենթակայ լինէին, պիտի երթային արեգականն վերայ իյնային այն ուղիղ գծով, որ այս երկու աստեղաց կեդրոնները կը միացնէ ։ Բայց երկրորդ օրէնքին պատճառաւ՝ երկիրը և բոլոր մոլորակները կը հեռանան արեգակէն՝ իրենց շրջանին շօշափողի ուղղութեամբ ։ յորմէ կը հետեւի, թէ բոլոր մոլորակային մարմինները ամեն ժամանակ երկու հակառակ ուղղութեանց ենթակայ լինելով՝ և ոչ միայն կը հետեւին, այլ նոյն զօրութեանց միջին ուղղութեամբ շարունակ կը դառնան բոլորակ կոր գծով մը ։

297. Տէկարդի ենթադրութիւնը. — Արեգակ-նային դրութիւնը կազմող մարմիններուն շար-ժումները փոխանակ ձգողական եւ կեդրո-նախոյս զօրութեանց տալու, Տէգարթ. նշա-նաւոր փիլիսոփան, որ 1596ին ծնած է Թու-րէնի Լահայ քաղաքին մէջ, կ'ենթադրէ, որ արեգակնային շուրջը անհուն նիւթոյ մը պտոյտ-ներ կ'ըլլան, որ իւր շարժմամբ կը միացնէ բոլոր մոլորակները եւ այսպէս կը դառնան արեգական բոլորտիքը. մի եւ նոյն ենթադ-րութեամբ կը մեկնէ արբանեակաց շարժու-մը։ Բայց այս ենթադրութիւնը, թէեւ զօ-րաւոր երեւակայութեան, մերժուած է երկ-նային այլ եւ այլ երեւոյթից մեկնութեան մէջ պատճառաւոր դժուարութեանց համար։

ՄՈԼՈՐԱԿՆԵՐ

298. Մոլորակները ընդհանրապէս աստղեր են եւ արեգականին շուրջը կը դառնան թաւալ-գլորական շարժմամբ արեւմուտքէն դէպ արեւ-ելք. նմանապէս մի եւ նոյն ուղղութեամբ իրենց առանցքին վրայ կը դառնան հոլովական շարժ-մամբ։

Թէեւ [illegible]

յատկութիւններն . 1°. [illegible] [illegible] են [illegible] [illegible] կը փոխեն . 2°. իրենց [illegible] [illegible] զատուած է եւ ոչ [illegible] . 3°. [illegible] իրենց [illegible] կ'առատանան , որով կարելի կ'ըլլայ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] մանգիծը .

299. Այսպէս [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] է , որը կը [illegible] մեծ եւ փոքր [illegible] :

Մեծ [illegible] [illegible] [illegible] են , [illegible] , [illegible] , [illegible] , [illegible] , [illegible] , [illegible] , [illegible] եւ [illegible] .

Միջեւ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] են , որք [illegible] [illegible] եւ [illegible] մէջ [illegible] են եւ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] .

Այս [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] են , [illegible] , [illegible] , [illegible] , [illegible] եւ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] եւ [illegible] .

300. [illegible] եւ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] իրենց [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] են [illegible] կ'ը[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible]

301. [illegible]

[illegible] 1874 [illegible] 1882 [illegible] 1868 [illegible]

302. [illegible]

առ մտաւորականին կարգին կ'ըսուէր. Ա. յետոյ հետեւեալ մտերմակը՝ երկիրին հետ [illegible] մէջ գաղափար [illegible] արտադրականին [illegible] երկ-րին հետ մեր եւ նոյն [illegible] ընկերներ [illegible] կ'երեւի, որ [illegible] մեր [illegible] ընթացք մը կ'ընէ. բայց արտադրականին [illegible] ընթացքին [illegible], որ կ'ըսուի [illegible] ընթացք. [illegible] եւ նոյն [illegible] [illegible] որ [illegible] մեր [illegible] [illegible] եւ մեր [illegible] որ [illegible] [illegible] կը [illegible]. [illegible] ընթացքը կը [illegible].

Այս [illegible] [illegible] ընթացքին մէջ [illegible] կը [illegible] [illegible] [illegible] կ'[illegible]. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

303. [illegible] [illegible]

գունոր լուսաւորուած կ՚ըլլայ արեգակէն մի և նոյն ատեն, ուրեմն խոնից տարեկան ընթացքին մէջ զանոնք կը տեսնեմք տարբեր կողմերէ տարբեր լուսներեւոյթներով: Ներքին մոլորակաց լուսներեւոյթները նման են լուսնոյ լուսներեւութից. ուստի յօդակցութեանց ժամանակ այս մոլորակաց մթին կողմերը մեր դարձած լինելով՝ անտեսանելի են. Հակադրութեանց ժամանակ իրենց լուսաւորուած մասը ամբողջապէս կը տեսնեմք. բայց այս երկու դիրից միջին դիրքերուն մէջ մահիկ եւ կիսաբոլորակի ձեւով կը տեսնեմք. Գալով Հրատին, որ վերջին մոլորակաց մէջ երկրին ամենէն մերձաւորն է, յօդակցութեան և հակադրութեան ժամանակ լրացեալ կը տեսնեմք. իսկ քառորդութեանց ատեն ձուաձեւ. Միւս վերջին մոլորակները որովհետեւ երկրէն շատ հեռու են, ուստի միշտ զանոնք ամբողջ լուսաւորեալ կը տեսնեմք.

804. Մոլորակաց միջոցը այն ընդհանուր [illegible] [illegible] յետոյ. [illegible] [illegible] [illegible] Կեպլերեան օրէնքներն [illegible].

ՓԱՅԼԱԾՈՒ ☿

305. Այս մոլորակը հազիւ մարդ աչքով կը տեսնուի, որովհետեւ փոքր՝ և արեգական շատ մօտ է ; որոյ ճառագայթներուն մէջ գրեթէ միշտ կը կորսուի ։ Եւ միայն հեռանալէ ետին վերայ , եւ հորիզոնէն բարձր եղած ատենը կ'երեւի երեկոյները արեգական մայրը մտնելէն քիչ մը վերջը եւ առաւօտները ծագելէն քիչ մը առաջ ։

Փայլածուին արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնն է 59,000,000 քիլոմեդր ։ Իւր տարեկան ընթացքը 88 օրէն՝ եւ օրականը 24 ժամ. 5 վայրկենէն կը կատարէ ։

Փայլածուին վերայ դիտելի չէ բեւեռներու ճնշումը եւ կ'երեւի կատարեալ գնտական ձեւով ։ Իւր ծաւալը երկրի ծաւալին 1/17 է . եւ խտութիւնը , որ միւս բոլոր մոլորակաց խտութենէն բարձր է , գրեթէ մեր գունդի խտութեան երեք անգամն է ։

Իւր ոլորտը ծիր խաւարածրի հետ 7° ի անկիւն մը կը կազմէ . եւ որովհետեւ այս մոլորակին առանցքը իւր ոլորտին վերայ սաստիկ հակած է , այս պատճառաւ Փայլածուին

մերայ եղանակաց և աւուրց տեւողութեան մէջ մեծ փոփոխութիւններ կ'ըլլան ։

Այնպէս կը կարծուի, որ Փայլածուին վերայ խիստ բարձր լեռներ կան և ունի սաստիկ խիտ մթնոլորտ մը ։ Այս տեղ արեգական լոյսը և ջերմութիւնը 7 անգամ աւելի է երկրի նկատմամբ ։ Վերջապէս այս մոլորակը սաստիկ արագ կը դառնայ, վասն զի մէկ ժամուան մէջ 180.000 քիլոմետր կ'ընթանայ ։

ԱՐՈՒՍԵԱԿ ♀

306. Այս մոլորակը երեկոյները արեւմտեան կողմը կը տեսնուի բոլոր աստղերէն առաջ և կը տեւէ արեգական մարը մտնելէն յետոյ երեք և չորս ժամ. այս միջոցին կ'ըսուի Գիշերավառ (vesper), կամ աստղ Երեկոյի ։

Առաւօտները արեւելեան կողմը կը տեսնուի արեւու ծագումէն երեք կամ չորս ժամ առաջ. և այն ատեն կ'ըսուի Լուսաբեր (lucifer) կամ աստղ առաւօտեան ։

Այս մոլորակն ամենալուսաւորը կ'երեւի ոչ թէ իւր լոյսին մեծութեանը, այլ յօդակցութեան պատճառաւ, որովհետեւ այն միջոցին երկրիս մերձաւորագոյն [illegible] կ'ըլլայ և ապա [illegible] կը տայ ։

Արուսեակին ալ [illegible] ունի ։

իւր ծաւալը երկրի ծաւալին 9/10 է․ արեգակէն հեռաւորութիւնն է 110,000,000 քիլոմեդր․ տարեկան ընթացքը 225 օրէն՝ և օրականը 23 ժամ և 21 վայրկեանէն կը կատարէ․

Սորա օրբիտը ծիր խաւարածրին հետ 3° ի անկիւն մը կը կազմէ , առանցքը աստղին հակած ըլլալով իւր օրբիտին վերայ , նշանակէս փայլմունքին ; նոյնպէս այս մոլորակին վերայ , եղանակաց և առուօրեայ անհաւասարութեանց մէջ մեծ փոփոխութիւններ կ'ըլլան․ Կը կարծուի թէ Արուսեակը երկրին լեռներէն չորս անգամ՝ բարձր լեռներ , և երկրի մթնոլորտին պէս մթնոլորտ ունի․ Այս աստղ լոյսը և ջերմութիւնը երկուս անգամ՝ աւելի է երկրի նկատմամբ ․

Վերին մոլորակք․

ՀՐԱՑ ♂

307․ Վերին մոլորակաց մէջ երկրիս ամենէն մերձաւորը Հրատն է․ Այս մոլորակը փոքրիկ աստղ մ՚է , որ երբեմն բաւական աստղի փայլմունքներ կ'երևի , բայց միշտ կարմրագոյն ․ Այս գոյնը , յորմէ իւր անունն ելած է , յառաջ կու գայ կարծի թանձր և յուզեալ մթնոլորտէ ․ որով կը կարծուի

թէ այս մոլորակը չափազանցուած է։ Հրատին երկու բեւեռներուն կողմը նկատուած են ճերմակ մեծ բծեր, որք կը կարծուի թէ յառաջ կը գան այն սառոյցներէն, որոնք Հրատին վերայ անկէ ունեցած երկար ձմեռներու ժամանակ կը ձեւանան. արդարեւ այս բծերը փոփոխական կը կազմեն եւ կ'անյայտանան բեւեռներուն գրեթէ համեմատ. այսինքն երբ մէկ բեւեռը մոլորակին ճառագայթմանը հակադիր ըլլայ արեգական, միւսը դէպ արեգակին հակած կ'ըլլայ. ուստի առաջինին վերայ բծերը կ'երեւին. եւ երկրորդին վերայ աներեւոյթ կ'ըլլան։

Հրատը ճնշեալ ձեւով գնտաձեւերէն մ'է, եւ այս ճնշումը բաւական զգալի է. որովհետեւ բեւեռներուն եւ հասարակածի տրամագծերը 1/19 տարբերութիւն ունին։ Իր ծաւալը երկրի ծաւալին 1/7ին չափ է. արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնն է 233.000.000 քիլոմեթր. իր Թուայնացքը մէկ տարուան եւ 322 օրուան մէջ կ'ընէ, իսկ հոլովումը 24 ժամ՝ եւ 37 վայրկեանէն։

Հրատին սկաւառը ծերը խաւարածածկ հեռ 1[illegible]ի անկիւն մը կը կազմէ։ Այս անկիւն արեգական ներգործութեան եւ լոյսը երկրին ամփոփուած նուազ է, քան մեր երկրին վերայ։

ՓՈՔՐ ՄՈԼՈՐԱԿՆԵՐ

808. Այս մոլորակները, որ այսօր ծանու-
ցուած են, թուով հարիւր հասած են. և շատ
ժամանակ չըլլայ, որ գտնուած են։ Ասոնք
պզտիկ աչքով չեն տեսնուիր, այլ հեռադիտա-
կով՝ դուստի և [illegible] ծագրակի և երբեմն
ալ աստղաձևեր (astéroïde) կ'ըսուին։ Ոչ ու են
այս մոլորակները չէր գտնուած, ինչպէսին և
Լուսնթագին մէջ տեսնուն եղած ընդարձակ
հեռաւորութիւն մը զարմացուցեր աստղա-
գէտները. բայց երբ գտնուեցան, այդ ան-
ընդմիջման ընդհանրութեան ամբողջացաւ։

Ահաւասիկ այստեղ կը դնենք քննուած և
չորս մոլորակաց ցուցակը, շարուած հան-
գէն սկսեալ իրենց հեռաւորութեան կար-
գովը հանդերձ գտնողաց անուամբ և գիւտի
թուականով։ Մոլորակաց անուններէն ա-
ռաջ եղած թիւերը իրենց գիւտին կարգը
կը ցուցնեն։

(8)	Փլորա	Հայնտ	1847
(43)	Արիադնէ	Պոկսոն	1857
(72)	Փերոնիա	Պէթըրս և Սաֆորտ	1862
(15)	Եւնոմիա	Տէկասպարիս	1851
(40)	Հարմոնիա	Կոլտշմիտ	1856

(18) Մելքոնեան	Հայնատ	1852
(80) Սաֆֆով	Քանքալն	1864
(12) Վենետիկ	Հայնատ	1850
(27) Խաչերեան	Հայնատ	1853
(4) Վերսա	Օրթէրս	1807
(84) Կլէոլ	Լուսաէր	1865
(30) Որսկիա	Հայնատ	1854
(54) Նեմսարա	Լորսան	1858
(7) Իզմիր	Հայնատ	1847
(9) Մերսին	Կարահամ	1848
(61) Էլոլ	Ֆերգինուսն	1860
(63) Ա․․․նիա	Տէ կաւբարիս	1861
(24) Փոլէս	Ծաղգողնագ	1853
(20) Մասասլէա	Տէ կաւբարիս	1852
(67) Ասիա	Քանքալն	1861
(44) Նիսաս	Կոլաշիր	1857
(6) Հեթէ	Հենգէ	1847
(21) Լասպէտիա	Կոլաշիր	1852
(83) Բէարլին	Տէ կաւբարիս	1865
(42) Իոնիա	Քանքալն	1856
(19) Փորթոնա	Հայնատ	1852
(79) Եորինոձ	Վասուսնոն	1863
(11) Պարթենոպ	Տէ կաւբարիս	1850
(17) Թեսիս	Լուսաէր	1852
(46) Հեսպիա	Քանքալն	1857
(39) Յալէա	Սանկգիան	1866
(29) Ամֆիտրիտե	Մայրթ	1854

(91)	Եգինա	Ստեֆան	1866
(13)	Եգերիա	Տէ Գասպարիս	1850
(5)	Աստրէա	Հէնկէ	1845
(14)	Իրէնէ	Հայնտ	1851
(32)	Պոմոնէ	Կոլտշմիտ	1854
(56)	Մէլէտէ	Կոլտշմիտ	1857
(70)	Պանոպէա	Կոլտշմիտ	1861
(53)	Կալիփսօ	Լութէր	1858
(78)	Անահիտ	Լութէր	1863
(23)	Թալիա	Հայնտ	1852
(37)	Փիդէս	Լութէր	1855
(50)	Վիրգինիա	Լութէր	1857
(66)	Մայա	Թութլ	1861
(85)	Հոլ	Փէթէրս	1865
(26)	Պրոսերպինէ	Լութէր	1853
(73)	Կլիւտիա	Թութլ	1862
(3)	Հերա	Հարտինկ	1804
(75)	Եւրիդիկէ	Փէթէրս	1862
(77)	Փրիգգա	Փէթէրս	1862
(64)	Անգելինա	Թէմփէլ	1861
(34)	Կիրկէ	Շաքօռնաք	1855
(58)	Կոնկորդիա	Լութէր	1860
(54)	Աղէքսանդրա	Կոլտշմիտ	1858
(59)	Ողիմպիա	Շաքօռնաք	1860
(45)	Եւգենիա	Կոլտշմիտ	1857
(68)	Լետո	Շաքօռնաք	1866
(36)	Ատալանտա	Կոլտշմիտ	1855

(82)	Ալկմենա	Լուտէր	1864
(71)	Նիոբէ	Լուտէր	1861
(55)	Պանդորա	Սըրլ	1858
(1)	Դեմետրէ	Պիացցի	1801
(41)	Դափնէ	Կոլտշմիտ	1856
(2)	Պալլաս	Օլպերս	1802
(88)	Թիսբէ	Պետերս	1866
(39)	Լէտիցիա	Շագոռնաք	1856
(28)	Պելլոնա	Լուտէր	1854
(74)	Գալաթէա	Թեմփէլ	1862
(68)	Լետոն	Լուտէր	1861
(81)	Տերփսիքոռէ	Թեմփէլ	1864
(33)	Պոլիւմնիա	Շագոռնաք	1854
(47)	Ագլայա	Լուտէր	1857
(22)	Կալլիոպէ	Հայնտ	1852
(16)	Փսիքէ	Տէ Կասբարիս	1852
(69)	Հեսպերիա	Սքիափարելլի	1861
(62)	Դանայէ	Կոլտշմիտ	1860
(35)	Լեւկոթէա	Լուտէր	1855
(49)	Պալէս	Կոլտշմիտ	1857
(86)	Սեմելէ	Թիէտճէն	1866
(52)	Եւրոպա	Կոլտշմիտ	1858
(48)	Դորիս	Կոլտշմիտ	1857
(60)	Երատոյ	Ֆէօրստէր և Լէսսէր	1860
(24)	Թէմիս	Տէ Կասբարիս	1853
(10)	Հիգիա	Տէ Կասբարիս	1849
(31)	Եւփրոսինէ	Ֆէրկիւսըն	1854

(57)	Մնեմոսինէ	Լուտեր	1859
(90)	Անտիոպ	Լուտեր	1866
(92)	Ունտինա	Բեթերս	1867
(76)	Փրէյա	Դարրէստ	1862
(65)	Մաքսիմիլիանէ	Թեմփէլ	1861
(87)	Սիլվիա	Բոկսըն	1866
(93)	Մինէրվա	Վաթսոն	1867
(94)	Աւրորա	Վաթսոն	1867

Այս ինկսուն և չորս (¹) մոլորակները շատ փոքր ծաւալ ունին. Պալլասը, որ ամենէն մեծն է, Լուսնոյ ծաւալին հաւասար ծաւալ չունի և Վեստան, որ ամենափոքրն չէ, իւր ծաւալը երկրի ծաւալէն 25000 անգամ նուազ է: Գ. Լըվէրիէ կը կարծէ թէ այս փոքրիկ մոլորակները կազմող նիւթոյն զանգուածը մեր գունտի զանգուածին մէկ քառորդն է:

Արեգակէն անոնց ունեցած հեռաւորութիւնը 337 էն մինչեւ 539 միլիոն քիլոմեթր է. և իրենց շրջանաց տեւողութիւնն է 3 տարի, 99 օրէն մինչեւ 6 տարի 215 օր: Հաւանական է, որ այս մոլորակները իրենց մեծերն ալ կը գտնուին, բայց իրենց փոք

(¹) Այս ինսունև չորս հեռադիտական մոլորակներէն զատ 8 հատ եւս 1868 ին գտնուեցան, որով ամենուն թիւը հիմայ 100:

րութեան և մակերեւոյթներուն վերայ բըր-ծերու չկայութեան պատճառաւ անկարելի եղած է այս հարթման գոյութիւնը հաստատել ։

Անոնց ոլորտները շատ հակած են ծիր խաւարածրին նկատմամբ ; և շատերը Զոդիակոսէն դուրս ելած են ։ Փալլասի ոլորտը ; որ ամենէն աւելի հակած է ; երկրի ոլորտին հետ 34°ի անկիւն մը կը կազմէ ։

Գեւմերաբէն և Փալլասը այնպէս կ'երեւի ; որ շատ խիտ և բարձր մթնոլորտ մ՚ ունին ։ Վերջապէս 94 մոլորակաց խմբին մերձաւորութիւնը և իրենց փոքրութիւնը Օլպերսին այնպէս մտածել տուին , որ ասոնք անծանօթ պատճառաւ մը Լաւիլալարեան մոլորակի մը բեկորներն են , բայց այսօր այս ենթադրութիւնը բոլորովին մերժուած է ։

ԼՈՒՍՆԹԱԳ Է

309. Այս մոլորակը միջին պարզ աչքով տեսանելի է արեգակնական մարմ մարմիններէն յետ-ւոյ ; որ երկրէն [illegible] աւելի փայլու-նութեամբ կ'երեւի ։ Արեգակէն ամենէն մեծ-րանկիւնները մեծ է [illegible] տրամագիծը երկրի տրամագծէն 11½ անգամ և ծաւալը 1414 անգամ մեծ է երկրին ծաւալէն ։

Արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնն է 796.000.000 քիլոմեթր. իւր շրջանը 11 տարուան և 315 աւուր մէջ կ'ընէ. իսկ օրական ընթացքը 9 ժամէն և 55 վայրկեանէն։ Ինչպէս կը տեսնուի, թէեւ Լուսնթագը երկրէն մեծ է, բայց իւր օրական ընթացքը աւելի նուազ ժամանակի մէջ կ'ընէ քան երկիրը, և ասոր պատճառը այն է, որ Լուսնթագը իւր առանցքին շուրջը կը դառնայ երկրէն 26 անգամ արագ՝ և այս արագութեան պատճառաւ կը համարին այս մոլորակին բեւեռներուն վերայ եղած մեծ ճնշումը, որ իւր միջին տրամագծին 1/18 ին հաւասար է։

Այս մոլորակին ուղեծիրը ծիր խաւարածրին հետ 1°. 18'ին անկիւն մը կը կազմէ, և որովհետեւ Լուսնթագին հասարակածը գրեթէ ծիր խաւարածրին հետ կը շփոթի, այս պատճառաւ իր օրերը գրեթէ միշտ անփոփոխ կերպով հաւասար են գիշերներուն, և եղանակաց տարբերութիւնները հոն քիչ ըզգալի է։

Լուսնթագը ունի չորս [illegible] լուսնեակ. Այս [illegible] [illegible] 27 անգամ [illegible] է. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] 28 անգամ [illegible] [illegible]

երկրէս տեսանուածներ։ Գիտնականք հաւանու-թեամբ ունի չորս արբանեակ, որոց վերայ այլեւս խօսիլը։

ԵՐԵՒԱԿ ♄

310. Այս մոլորակը գեղեցիկ և հրաշա-լագոյն փայլունութեամբն ունենալովն զարմա-նալի է արագ աչքով տեսնելը։ Սորա բե-ւեռներուն մերձակայ ձեւով իւր միջին տրամ-ագծին 1/12 է։ Ծաւալը երկրի ծաւալէն 785 անգամ մեծ է. խտութիւնը, որ միւս մոլորակաց խտութենէն ստորին է, երկրի խտութեան 1/10ն է և կամ հաւասար է ե-ղեւնի փայտին խտութեան։

Երեւակին արեգակէն ունեցած հեռա-ւորութիւնն է 1,460,000,000 քիլոմետր։ Իւր շրջանը կատարէ 29 տարուան և 166 աւուր մէջ և առանցքին ընթացքը 10½ ժա-մու մէջ։

Այս մոլորակին շուրջը ծիր խառնաշփոթի հետ 2° կամ անկիւնաձև կը կազմէ։ Լոյսը և ջերմութիւնը 90 անգամ նուազ է այս մո-լորակին մէջ։ [illegible] տա-[illegible] [illegible] որ են [illegible] կը ներկայացնէ, այս երեւոյթն [illegible] [illegible]

Արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնն է 796.000.000 քիլոմեթր։ Իւր շրջանը 11 տարուան և 315 աւուր մէջ կ'ընէ. իսկ օրական ընթացքը 9 ժամէն և 55 վայրկեանէն։ Ինչպէս կը տեսնուի, Թէեւ Լուսնթագը երկրէն մեծ է, բայց իւր օրական ընթացքը աւելի նուազ ժամանակի մէջ կ'ընէ քան երկիրը, և ատոր պատճառն այն է, որ Լուսնթագը իւր առանցքին շուրջը կը դառնայ երկրէն 26 անգամ արագ՝ և այս արագութեան պատճառաւ կը հանաբերէ այս մոլորակին բեւեռներուն վերայ եղած մեծ ճնշուածը, որ իւր միջին տրամագծին 1/18 ին հաւասար է։

Այս մոլորակին ուղեծրը երկրի խաւարածրին հետ 1° 18'ին անկիւն մը կը կազմէ, և որովհետեւ Լուսնթագին հասարակածը գրեթէ իր խաւարածրին հետ կը շփոթի, այս պատճառաւ իր օրերը գրեթէ միշտ անփոփոխ կերպով հաւասար են գիշերներուն, և եղանակաց տարբերութիւնները ևս քիչ ըզգալի է։

Լուսնթագը ունի չորս [illegible] մոլորակներ։ Ասոր [illegible] 27 անգամ [illegible] է [illegible] [illegible] 28 անգամ [illegible]

երկիրէն տեսնուածներէն։ Վերջապէս Լուսընթագը ունի չորս արբանեակ, որոց վերայ պիտի խօսինք։

ԵՐԵՒԱԿ ♄

310. Այս մոլորակը դժգոյն և կապար գոյն փայլունութիւն ունենալով դժուար է զանազանել աչքով անզէն։ Աստղ. ըն- թացքը ... վերաբերեալ ճշգրիտ ... տրամագծին 1/12 է։ Ծաւալը երկրին ծաւալէն 785 անգամ մեծ է. խտութիւնը, որ միջին մոլորակաց խտութենէն տարբեր է, երկրի խտութեան 1/10ն է և կամ հազիւ թէ ե- ղեւնի փայտին խտութեան։

Երեւակին արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնն է 1,460,000,000 քիլոմեթր։ Իր շրջանը կը կատարէ 29 տարուան և 166 աւուր մէջ և առանցքին շուրջը 10 1/2 ժամու մէջ։

Այս մոլորակին առանցքը ծիր խաւարածրին հետ 2° 1/2 անկիւն մը կը կազմէ։ Լոյսը և ջերմութիւնը 90 անգամ նուազ է այս մո- լորակին վրայ։ Աստղաբաշխները Երեւակին մա- կերեւութեան մէջ խաւարագոյն գօտիներ որ ... կը նշմարեն ... այս երեւոյթները ...

և 8ը [illegible] , [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] են .

[illegible]

311. Այս [illegible] , որ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] , [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] էր . [illegible] 1781ին [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] , [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] և [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] և [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] , [illegible] [illegible] [illegible] , որ [illegible] [illegible] [illegible] է . [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] 82 [illegible] [illegible] է . [illegible] [illegible] է [illegible] 2.098.000.000 [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] 84 [illegible] [illegible] . [illegible] [illegible] է , որ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] . [illegible] այս [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] .

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] . [illegible] և [illegible] [illegible] այս [illegible] [illegible] 400 [illegible] [illegible] [illegible] . [illegible] 6 [illegible] .

ՆԵՊՏՈՆ Ծ

312։ Երկար ժամանակէ 'ի վեր աստղա-
գէտները Ուրանոսին տարօրինակ ընթացքին
մէջ այլայլութիւններ կը նշմարէին։ Լըվէ-
րիէ Գաղղիացի աստղաբաշխն [illegible] տուաւ որ։
այս այլայլութեանց հետեւանքներով՝ 1846 Յու-
նիսի մէջ կրնար յայտարարել, որ ծանօթ մոլորակ-
ներէն անդին ուրիշ մոլորակ մը պիտի ըլլայ։
որ իւր ձգողութեամբ այդպիսով Ուրանոսին
վերոյիշեալ [illegible] պատճառած այլայլութիւնները կը
պատճառէր։ Լըվէրիէ մինչեւ անգամ հաշ-
ւով անծանօթ մոլորակին տեղը, արեգակէն
ունեցած հեռաւորութիւնը, ծաւալը, իւր
[illegible] ժամանակը եւ այլն նշանակեց։ Այս
աստղագէտը իւր յայտարարութեանը [illegible]
[illegible]։ [illegible] Սեպտեմբեր
23 ին Պէրլինի [illegible] աստղադիտարանը [illegible]
[illegible] մոլորակը, նոյն տեղը զոր Լըվէրիէ նշա-
նակած էր, եւ անուանեցին Նեպտուն։

Նեպտունի ծաւալը երկրին ծաւալէն 111
անգամ մեծ է. իւր հեռաւորութիւնը արե-
գակէն 2.898.000.000 քիլոմեթր է, արեգակին
շուրջը ընթացքը 164 տարւոյ մէջ կը կատա-
րէ. [illegible] իւր [illegible]
[illegible] է [illegible] եւ [illegible] 1.000

անդամ նուաղ է այս ձայնաւորին վերայ բան. մեր երկրին վերայ։ Կերչայնէս նշանակը ունի նաեւ արմատական մը։

. . . .

ԱՐՄԱՏ ԲԱՌՆԵՐ

. . . .

313. Արմատականները, որ կ'ըսուին նաեւ [illegible] [illegible], [illegible] [illegible] են և [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] են [illegible], [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] ձայնաւորաց [illegible]։

[illegible] արմատականները [illegible] [illegible] վերայ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] մի և [illegible] [illegible] [illegible] են [illegible] [illegible] ձայնաւորները։

314. [illegible] [illegible] ձայնաւորները արմատական [illegible], որք են.

[illegible], [illegible] արմատական է [illegible]։

[illegible], [illegible] [illegible] արմատական։

[illegible], [illegible] [illegible] արմատական [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]։

[illegible] [illegible] [illegible] արմատական։

[illegible] [illegible] [illegible] արմատական։

315. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

միջնակէտն այլ կէտերէց հեռաւորութեան համե-մատ Երկիրը, Լուսինը, Հերմէս պտտելով կ'ընդունի:

316. Արբանեակի մը մոլորակէն ունեցած հեռաւորութիւնը մոլորակին շառաւիղովը կը բաղդատուի: Արդէն տեսանք, որ լուսնոյ երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը երկրային շառաւիղին 60 անգամանն է գրեթէ, այսպէս և Լուսնթագի առաջին արբանեակին հեռաւորութիւնը այս մոլորակին շառաւիղին 6 անգամն է:

317. Լուսնթագի արբանեակաց ուղեծիրները շատ քիչ հակած ըլլալով մոլորակին ագրային մէջէն, արբանեակաց երեքը ամեն անգամ, որ մոլորակին ետևէն կ'անցնին կը խաւարին, իսկ չորրորդը երբեմն չը խաւարիր, որովհետև մոլորակէն շատ հեռու է:

Երեւակին առաջին մէջ արբանեակներուն իրենց մոլորակին հասարակածային հարթութեան մէջ կը շարժին. Եօթներորդին, որ հասարակածային հարթութեան հետ 15°ի անկիւն մը կը կազմէ. Ութերորդը, որ 1848ին գտնուեցաւ Պ. Պոնտի ձեռքով, առաջնոյն չափ մեծ չէ:

Ուրանոսի արբանեակներն, ինչ Հերշելի կողմանէ ուղղակի արբանեակներուն ուղեծիրները, կրնան դատ, ... հակառակ են, ուղեկներու արբանեակներուն գրեթէ ուղղահայեաց են մոլորակին հասարակածին:

Նեպտունի արբանեակներէն մէկը միայն ծա-
նօթ է ; զոր գտան 1846ին Լասել և Պօնտ ։

318. Արագութիւն լուսոյ. — Լուսոյ արագու-
թիւնը Լուսնթագի առաջին արբանեկին
մերձաւոր դիտողութիւններէն որոշուած
է ։ Այս արբանեակն իւր շրջանը մէկ աւուր
և 18 ժամու՝ կամ 43 ժամուան մէջ կ'ընէ ։
Եւ որովհետև իւր պարբերական շրջաններուն երկու
խաւարմանց մէջ տեղի ունեցող ժամա-
նակամիջոցը 43 ժամ է ։ Արդ՝
ստուգուած է, որ երբ Երկիրը և Լուսնթա-
գը յարաբերութեան մէջ ըլլան, նոյն արբա-
նեկին երկու յաջորդական խաւարմանց ժա-
մանակամիջոցը 43 ժամէն քիչ մը նուազ կ'ըլ-
լայ ։ Եւ ընդհակառակն քիչ մը աւելի, երբ
Երկիրը և Լուսնթագը հակադրութեան մէջ
ըլլան ։ Տարբերութիւնը, որ 16 վայրկեան
և 26 երկվայրկեան գտնուած է, յառաջ կու
գայ հեռաւորութեանց տարբերութենէն ;
և որովհետև հեռաւորութեանց տարբերու-
թիւնը հաւասար է Երկրի խաւարածիրի տրա-
մագծին, ապա ուրեմն Լուսնթագի լոյսը երկրա-
յին տրամագիծը անցնելու համար կարօտի
16 վայրկեան և 26 երկվայրկեան կ'առնէ ։
Դարձեալ, որովհետև արեգակն այս տրամա-
գծին կեդրոնն է, ուստի լոյսը մեզ հասնե-
լու համար 8' և 18'' կ'առնէ ։

Եթէ 152.000.000 քիլոմեթրը, որ կը զատեն զԱրեւը Երկրէն արեգակնային ճառագայթն անցնելու է, բաւական է 8′ և 13″ամ. կամ 193 երկվայրկեանով. այսինքն՝ զանազան, որ լոյսը մէկ երկվայրկեանի մէջ 310.000 քիլոմեթր կ'ընթանայ, կամ՝ ուզեմ է ասել՝ լոյսը հրաշալի մը արագութեամբ մէկ վայրկեան անցնելով՝ աւելի արագ կ'ընթանայ։

Հաշուած են, որ Լուսնթագի հեռաւորութեան ժամանակն իր լոյսը մեզ մէկ ժամէն կը հասնի, ու ասոր կէս տարածութեամբ հեռաւորութիւն բոլոր ժամանակին մէջ ժամ՝ ու մեզ՝ անտեսանելի կ'ըլլայ։ Ուրանոսին լոյսը 2½ ժամէն կը հասնի։ Երկրիս ամենամօտ բոլոր հաստատունն ալ տասնըերկու տարի մեզ հասնելու համար մէկ ու կէս տարի կ'ուզէ։ Իսկ ամենահեռաւորներուն շատ դարեր, որ բնակարելի է, որ շատ աստղեր տեսակներէն մեզ անտեսանելի են, թէև իրենց ստեղծմանէն ի վեր շիջած են։ Եւ ինչ հաւանականութեան համաձայն տեսանելի են մեզ, թէև կան ժամանակներէ ի վեր դադրած են։

Լուսոյ արագութեան այս պարագային գիւտը ըրաւ 1675ին Դանիմարքացի Օլաֆ Ռէօմէր աստղաբաշխը։

Այն ժամանակը, զոր կ'անցնէ աստղերու լոյսը մինչեւ կարծելու հասնիլը, պատճառ է,

[illegible] նութ է ; զոր գտաւ 1849ին Լասել և Պօնդ ;

318. [illegible] — [illegible] [illegible] [illegible] է ; Այս [illegible] և 49 [illegible] 43 [illegible] մէջ կ'ընէ ; և [illegible] [illegible] 43 ժամ է ; Այսպ՝ [illegible] է, որ երբոր Երկիրը և Լուսնթա-գը [illegible] մէջ ըլլան, նոյն [illegible] [illegible] 43 ժամէն [illegible] կ'ըլ-լայ ; և [illegible], երբ Երկիրը և Լուսնթագը [illegible] մէջ [illegible] ; [illegible], որ 16 [illegible] և 20 [illegible] է ; [illegible] [illegible] ; և [illegible] [illegible] 16 [illegible] և 20 [illegible] կ'ընէ ; [illegible] 9' և 18'' կ'ըլլայ ;

Եթէ 153.000.000 քիլոմեթրը՝ որ Երկրէս զատէ մեզ՝ երկրի արեգակնէն անհետացած հեռաւորութիւն է, բաժնեցէք 8՛ և 13՛՛ով. կամ 493 երկվայրկեանով, պիտի գտնէք, որ լոյսը մէկ երկվայրկեանի մէջ 310,000 քիլոմեթր կ՚ընթանայ, կամ՝ նոյն է ասել՝ լոյսը հրաշալի մը արագութեն մէկ միջոցն անցնելով՝ ատենէ մը արագ կ՚ընթանայ։

Հաշուած են, որ Լուսնթագի հանդիպութեան ժամանակ երբ լոյսը մեզ մէկ ժամէն կը հասնի, ուստի իր արբանեակաց խաւարումները բուն ժամանակէն մէկ ժամ յետոյ մեզ՝ տեսանելի կ՚ըլլան։ Սատուռնոսին լոյսը 2½ ժամէն կը հասնի։ Երկիրէս ամենամօտ բևեռային հաստատուն աստեղաց լոյսը մեզ հասնելու համար մէկ ու կէս տարի կ՚առնէ. իսկ անոնց նմանօրինակ ուրիշները շատ դարեր. ուրեմն կարելի է, որ շատ աստղեր տեսանելի մեզ տեսանելի են, թէև երկնքի տարածութեան մէջ մէկը շիջած են. և ընդհանրապէս ամեն տեսանելի երևոյթներ ժամանակներ ՚ի վեր գոյացած են։

Լուսոյ արագութեան այս յայտնութիւնը գտաւ 1675ին Դանիացի Օլէօս Ռօմէր աստղաբաշխը։

Այն ժամանակը, զոր կ՚անցնէ աստեղաց լոյսը մինչեւ երկիր հասնելու համար պատահած է։

որ մեզ արեգակը եւ մոլորակները կը մեծա-նան մէջ [illegible] կրկին բան մը, այլ հոն, [illegible] կրկին [illegible] լուսաւոր մեզ [illegible]։ Այս [illegible] դիտողութեան կ'ըլլայ [illegible]։

319. Երեւակին մանեակը. — Այս մանեակը, (Պտկ. 44), որ կը շրջապատէ Երեւակը, [illegible] շարունակու-թիւնը կը ձեւանայ։ Կը դառնայ մոլորակին առանցքին շուրջը մի եւ նոյն ժամանակէն, [illegible] եւ որչափ ժամանակէն որ կը դառնայ մոլորակը։ Մոլորակին հետ կը-ցուած չէ, եւ այն միջոցը, որով մանեակը մոլորակէն զատուած է, բաւական մեծ է, այնպէս որ մէջ անցքէն աստղեր կը տեսնուին։ Մանեակը երբեք անկախ [illegible] է մոլորակէն [illegible] կ'ե-րեւի, այլ [illegible] 6,000 [illegible] [illegible] [illegible] է, երբեմն [illegible] մոլորակին վերայ կ'իյնայ, երբեմն ալ մոլորակին [illegible] վերայ։ Այս մանեակը [illegible] մանեակներէ կը բաղկանայ (1)։ Երեւակին [illegible] է, որ արեգակը [illegible] [illegible] կը [illegible]

(1) Մինչեւ 1880ին [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]։

առնէ ։ Ծիր խաւարածրին նկատմամբ եւս այնչափ հակած է, որ մենք անոր երկու բեւեռներն ալ յաջորդաբար կը տեսնենք ։ Որովհետեւ այս մոլորակը երկրէն միշտ շեղանկիւն կը տեսնուի, ընդհանրապէս ձուաձեւի մը պէս կ'երեւի. բայց երբ արեգակը իւր մակերեւոյթին մէջ լինի, որ ատեն միայն մանուկին եզերները կը լուսաւորէ, կամ եթէ մէջ եւս անոր մակերեւոյթին մէջ լինինք, որ ատեն միայն հասարակածը կը տեսնենք նուրբ թելի մը ձեւով, այն ալ զօրաւոր հեռադիտակի միջոցաւ ։

ԳԻՍԱՒՈՐՆԵՐ

320. Գիսաւորները ղիմահար աստղեր են, որք մոլորակաց պէս արեգական շուրջը կը դառնան. բայց անոնցմէ աւելի այլակերպ ձուաձեւներով ։

Դարձեալ գիսաւորները մոլորակներէն կը զանազանին, 1° մինչդեռ մոլորակաց ոլորտները ընդհանրապէս նուազ հակած են Ծիր խաւարածրին վերայ, գիսաւորաց ոլորտները Ծիր խաւարածրին մակերեւութին հետ մեծ անկիւններ կը կազմեն ։ 2° մինչդեռ մոլորակները արեւմուտքէն դէպ արեւելք կը դառնան, գիսաւորներէն ոմանք ուղղութեամբ

կը դառնան, այսինքն ամենը հիւսիսէն հարաւ, ոմանք արեւելքէն արեւմուտք, եւայլն։

321. Գիսաւորներուն մեծ մասը, որք կամ հեռադիտակով և կամ պարզ աչքով կը տեսնուին, հետեւեալ կերպարանքը կը ներկայացնեն. իրենց կեդրոնական մասը, որ ամենէն լուսաւոր մասն է, բոլորակ կամ հաւկթի ձեւով կ'երեւի, և այս մասը կորիզ կը կոչուի. այս կորիզին որպիսութիւնը տակաւին չէ ճանչցուած, ոմանք կը կարծեն թէ կորիզն կարծր և դիմահար մարմին մ'է, որ արեգական լոյսը մեզ կ'անդրադարձնէ, և ոմանք թէ բաւական խտացած լուսաւոր մարմին մ'է։ Կորիզը ամեն կողմանէ շրջապատուած է միգանման փայլուն բակով մը, որ գէս կ'ըսուի. այս գէսը բաւական թափանցիկ է, այնպէս որ երբեմն անոր ետեւէն աստղեր կը տեսնուին։ Կորիզը՝ գէսով մէկտեղ գիսաւորին գլուխն է։ Վերջապէս այս աստղերը երբեմն իրենց ետեւէն կը ձգեն հակադիր արեգական շողոյ նման լուսաւոր երկայն մաս մը, որ կ'ըսուի պոչ. այս պոչը կոնի մը ձեւն ունի, որոյ գագաթն է գիսաւորին կորիզը։

322. Գիսաւորներուն [illegible] շատ [illegible], իրենց [illegible] թեան և [illegible] մէջ մեծ փոփոխութիւններ կը կրեն։ [illegible] իրենց [illegible]

վերայ են, անհաւան հեռաւորութեան պատճառաւ մեզ անտեսանելի են. այս միջոցին շատ զանազան կը շարժին, եւ աստղագէտք այնպէս կը կարծեն, որ անոնց մակերեւութին վերայ, մինչեւ անգամ իրենց կուտին վերայ եղած իրերը կը տեսնին: Քանի արեգական կը մօտենան, իրենց շարժումը կ՚երագի, կը սկսին լուսաւոր կերպիւ երեւիլ, իրենց տասունքը կը կազմաւորի և տարազ կերպիւ կ՚ընդարձակի. Իրենց մերձակէտին հասնելէն յետոյ, վերջին աստիճանի փայլունութեամբ կ՚երեւին և զիրենք շրջապատող մէգն եւս կը փայլի և այնչափ ջերմութիւն կը ստանան արեգակէն, որ իրենց մակերեւութին վերայ եղած ամէն իր կը շոգիանայ: Այնուհետեւ դարձեալ արեգակէն հեռանալով՝ իրենց շարժումը կը դանդաղի, լոյսը կը տկարանայ, և վերջապէս կ՚աներեւութանան երբ Նուսընթագին չափ կը հեռանան. Թէեւ երբեմն նոյնչափ հեռաւորութեամբ եւս կը տեսնուին:

323. Բոլոր գիսաւորները իրենց մերձակէտին վերայ եղած ժամանակ հաւասարապէս մերձաւոր չեն արեգականն, և այս է պատճառը, որ ոմանք առաւել և ոմանք նուազ փայլունութեամբ կ՚երեւին. Այսպէս, կան մի քանի գիսաւորներ, որ նոյն իսկ իրենց

մերձակէտին միջոցը հազիւ տասնեակ մը են եւ տասնեակ չորեքին բոլորապատճէն․ ոմանց պոչ-տակները խիստ փոքր է․ եւ ընդհակառակն ո-մանց՝ եւ ոչ այնչափ երկար․ առաւել մեր աչքին, որ երկինք երեւոյթ 90°ի անկիւն մը կը գրաւեն․ կամ այսպէս ասեմ, կան գիսաւորներ ալ որ այնչափ երկայն տառան աչքին, որ կ'ըսէ գիսաւորաց պոչերը կրնային միայն լինել, տասնեակին ծայրը հորիզոնին կը հասնի․ Կ'ըսեն զայլեւ կան գիսաւորներ եւս որ շատ մը պոչեր ունին․ Կ'ըսուի թէ 1744 ին երեւ-ցած գիսաւորը, որ եօթն կամանկերպութեան օրուշ պոչեր ունէր։

324. Մինչեւ հիմա 700 գիսաւորներ տեսնուած են․ աստղագէտները կը կարծեն որ ասոնք եւս Արեգակին օրբիտայ ենթակայ են իրենց ընթացքին մէջ եւ այս ենթադրու-թեամբ կարողացած են անոնցմէ 8 ին շրջանին ճշդութեամբ հաշուել։ Այս 8 գիսաւորներն են։

1°. Հալլէի Գիսաւորը, որ դիտուած է 1682 ին, իւր շրջանը 76 տարուան մէջ կը կատարէ․ վերադարձեր է 1759 ին եւ 1835 ին։

2°. Էնքէի Գիսաւորը, որ դիտուած է 1818 ին, իւր շրջանը 3 1/3 տարին կը կատարէ, եւ այս պատճառաւ նկատուի կարճ ժամանակաւ վերադարձեր է 1822 ին, 1825 ին եւ 1828 ին եւ այլն։

3°. Պիէլայի գիսաւորը, որ 1826ին դիտուած է, իւր շրջանը 6 3/4 տարիէն կը կատարէ. վերերեւեցաւ 1832ին, 1838ին եւ այլն։ Այս գիսաւորին ուղեծրը երկրի ուղեծրը կը կտրէ, 1832ին անցաւ միջոցի այն կէտէն, ուրկէ երկիրը մէկ ամիս առաջ անցած էր։

4°. Ֆէյի գիսաւորը, որ դիտուած է 1843ին, իւր շրջանը 7 1/2 տարիէն կը կատարէ. վերերեւեցաւ 1850ին։

5°. Վիգոյի գիսաւորը, որ 1844ին դիտուած է, իւր շրջանը 5 1/2 տարիէն կը կատարէ։

6°. Պրորսէնի գիսաւորը, դիտուած է 1846ին, իւր շրջանը 5 1/2 տարիէն կը կատարէ։

7°. Փէթերսընի գիսաւորը, 1850ին հաշուած են անոր ընթացքը, որ 16 տարիէն կը կատարէ գրեթէ։

8°. Արեստի գիսաւորը, գտնուեցաւ 1851ին, շրջանը 6 1/2 տարուան մէջ կը կատարէ, վերերեւեցաւ 1857ին։ Հաշուած են նաեւ հաւանականութեամբ ուրիշ 125 գիսաւորներու շրջանը, բայց անոնք միշտ տարակուսելի են, կանխագուշակութիւններէն յառաջացած են, այսպիսիներն ժամանց շրջանը աստղագիտութեանց նշանակած ժամանակներէն միշտ ուշերը եկած է, որոյ պատճառը կը հասկցուի այն միջավայրին դիմադրութենէն, որոյ գոյութիւնը կ'ընդունին գիտնականները. որոնց վերայ այն միջավայրին ներգործութիւն.

ղութիւնը գիսաւորաց վերայ ազդելով կ'ընդհարուածգէ իրենց շրջաններըը։ Ծնուցեալ գիսաւորք ամենն ալ միանգամ երեւցած են տակաւին. եւ սոր պատճառն ըլլայ թերեւս իրենց գծած փարաբոլները. որով յանհուն կը հեռանան արեգակնային դրութենէն.

ՕԴԱՔԱՐԵՐ ԵՒ ԱՍՈՒՊՆԵՐ

325. Օդաքարեր. — Օդաքարերը ինչպէս իրենց անունէն կ'երեւի, երկնքէն ինկած քարեր են։ Երկար ժամանակ այս քարերուն անկումը առասպելական համարուած էր. բայց հիմա դարէն ուսելի է, որ այս երեւոյթը այնչափ զանազան անգամ դիտուած են, որ այսօր կարելի չէ մերժել անոր գոյութիւնը.

Օդաքարերը երկնքէն վերայ կիյնան առհասարակ սաստիկ բռնուած բոցերով գնդերէն, որք սաստիկ որոտալով կը պայթին երկնքէը։ Այս գնդերը, մինչդեռ մէջ տաւել կամ նուազ երկայն ընթացք մը ընելէ յետոյ, կամ մթնոլորտին մէջ եւ կամ երկրիս հեռաւորութեան [illegible] [illegible] ձայնով կը պայթին։ Օդաքարերը սովոր [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

Օդաքարերը ընդհանրապէս բաւական փոքր են, բայց երբեմն 600-700 և մինչեւ հազար քիլոկրամ ծանրութեամբ տեսնուած կան։ Տարրաբանական լուծմամբ գտած են, որ օդաքարերու բաղկացուցիչ գլխաւոր մասունքն են երկաթ և նիկէլ։ և որովհետեւ այս մետաղները ժանգոտեալ չեն, շատ հաւանական է, որ այս քարերը երկրի վերայ կ'իյնան երկինքէն այնպիսի կողմէ մը, ուր ջուր չը կայ։

Այս պարագան կարծել տուաւ Լաբլասին (¹), որ օդաքարերը լուսնոյ հրաբուխներէն յառաջ կը գան, և հաշուած է այս երկրաչափը, որ այս քարերը պէտք է ունենան հրանօթի ռումբին արագութեան չորս անգամը, որպէսզի լուսնոյ ձգողութեան գօտիւէն ելլեն և երկրիս վերայ իյնան։

Կլատնի (²) կը կարծէ, որ օդաքարերը արեգական շուրջը դարձող մոլորակներն փոք-

---

(¹) Սիմոն Լաբլաս. նշանաւոր երկրաչափը ծնաւ 1739ին Գաղղիոյ Նորմանտիոյ նահանգին մէջ, և մեռաւ 1827ին, 88 տարեկան։ Լաբլաս 19 տարեկան չափագիտութեան դասատու եղաւ. ան Նեւտոնի գտած ձգողութեան օրէնքը պարզեց և ժամանակակից բոլոր մեծ հանճարները գերազանցեց։ աստղաբաշխութեան վերայ. շատ գրուածներ ունի. որոնցմով գիտութեան Ակադեմիային անդամ ընդունուեցաւ և քաղաքական շատ մը պաշտօններ կատարեց։

(²) Կլատնի երեւելի բնագէտը ծնաւ 1756ին Վիթթեմբերկի մէջ և մեռաւ Պրեսլաւի մէջ 1827ին 71 տարեկան։

ճիրկ մարմիններ են և կը համարէ զանոնք մո-լորակներուն կարգին: Նիւթոց դիրքը, որ կը կոչուի Գալաքսի Տիւղի: Ըստ ենթադրութեան այս քննադէտին ; երբ երկինքը իւր առաջեկեան չափանցման մէջ այս մարմիններուն կը տեսնենք ; զանոնք կը քաշէ իւր ծանրութեան զօրու-թեամբ և իւր մթնոլորտին մէջ կը բռնէ, ուստից կ'ելնան իւր մակերեւոյթին վերայ: Այսպէս` Գլանոնի կարծիքը առերեւ ճշմարտա-նման կը համարէ:

326. Ասուպներ. — Ասուպները, զոր այնչափ է բուռն առաջներէն զանազանել, ուրիշ բան չեն. այլ ինչպէս կը կարծեն, բոցեղէնեալ օ-դաքարեր, առանց բոցերեղեալ վիճակը հեռա-ւորութիւն կը համարին այն սահմանի տարածու-թեան, որով մթնոլորտը կը կտրեն: Նշմա-րած են, որ ասուպներուն առատութիւնն է մէկ եղանակներուն մէջ 25—40 քիլոմետր: Գրեթէ ամեն գիշեր բազմաթիւ ասուպնե-րու թռչելը կը տեսնենք, բայց առաւել բազ-մաթիւ են Օգոստոսի 10էն և Նոյեմբերի 11էն (*), և որովհետև այն միջոցին ասուպ-ներն որոշեալ ուղղութիւն մի կ'ունենան, այնպէս կը համարեն, որ երկինքը ճեղքեալ

(*) Գարնայն մէջ զարմանալի ամեն առատութիւններ ըստ Նոր տարւոյն սկսեալ ի Յունվարէ

տանիքները այս երկնային փոքրիկ մարմնոց երկու բազմաթիւ խումբերու կը պատահի ։

Օդաքարերուն և ասուպներուն վերայ եղած այս տեսութիւնը հաստատուած է գեղեցիկ աշխատութեամբ Միլանցի Սքիափարելլին, որ կը կարծէ թէ այս երկնային մարմիններր փոքրիկ գիսաւորներ են, որք մեզ տեսանելի կ'ըլլան, երբ իրենց մերձակէտին վերայ կը գան։ Այսպէսով Սքիափարելլի՝ Օգոստոս 10ի ասուպներուն և 1862ի մեծ գիսաւորի ուղղութեանց նոյնութիւնը ցուցուցած է։ Այնուհետև Փէդէրս որդին հաստատած է, Նոյեմբերի 11ի ասուպներուն և Թամփըլի 1866ի առած գիսաւորին ուղիներուն նոյնութիւնը։ Վերջապէս ուրիշ հաստատուն պատճառներով կը կարծուի, որ Դեկտեմբեր 10ին խումբը Բիէլայի գիսաւորին համաձայնը կ'ընծայեն, և Ապրիլի 20ին խումբն ալ 1861ի գիսաւորին համաձայնութիւնը։

ԳԼՈՒԽ Զ.

ՏՈՄԱՐ

---

327. Տոմար կ'ըսուի այն աղիւսակը, որոյ մէջ նշանակուած են տարուան օրերը եւ նոյն շրջանին մէջ պարունակուած քաղաքական, աստղաբաշխական եւ կրօնական բաժանումները.

ՔԱՂԱՔԱԿԱՆ ՏԱՐԻ.— ՅՈՒԼԵԱՆ ՈՒՂՂՈՒԹԻՒՆ ԵՒ ԳՐԻԳՈՐԵԱՆ ՈՒՂՂՈՒԹԻՒՆ

328. *Քաղաքական տարի.*— Քաղաքական տարի կ'ըսուի մարդկային կենաց մէջ սովորական տարին. Տոմարին կազմութեան մէջ ամենամեծ դժուարութիւնն եղած է քաղաքական տարին՝ արեգակնային կամ գիշերահաւասարական տարւոյն հետ համաձայնեցնել. որովհետեւ ընկերական յարաբերութեանց դիւրութեան համար քաղաքական տարին օրերու ամբողջ թուով պէտք է կազմուած ըլլայ, մինչդեռ արեգակնային տարին կը պարունակէ գրեթէ 365 օր 5 ժամ եւ 49 վայրկեան.

329. Յուլեան ուղղութիւն. — Նախկին ժողովուրդները, ինչպէս են Քաղդէացիք, Հրէայք, Եգիպտացիք և Յոյնք, որոց մէջ աւելի աստղագիտութիւնը յառաջ գնացած էր, երկու տարիներու համաձայնութիւնը գտնելու համար զանազան միջոցներ կը մտածէին. բայց գրեթէ ստոյգ և գոհացուցիչ միջոց մը չըր գտան. — Քրիստոնէութեան թուականէն կէս դար առաջ Հռովմէական տոմարը այնքան խանգարուած էր, որ Յուլիոս Կեսարը Եգիպտացի Սոսիգէն աստղաբաշխի ձեռամբ ուղղագրել տուաւ, և այս պատճառաւ այն ուղղութիւնը ըսուեցաւ Յուլեան ուղղութիւն կամ հին ոճ.

Ըստ Յուլեան ուղղութեան՝ տարին առանց կոտորակի 365 օր կը հաշուի. և որպէս զի զանց առնուած 6 ժամերը, որ չորս տարուան մէջ մէկ օր կ'ընեն, չը կորսուի, չորրորդ տարւոյն փետրուար ամիսը մէկ օր աւելի կը համարուի. ուստի չորրորդ տարին նահանջ կ'ըսուի և երեք յաջորդական տարիները՝ հասարակ տարի։ Նահանջ են 4ին բաժանելի եղող տարիները. ինչպէս 1860, 1864, 1868, 1872, 1876 և այլն.

330. Գրիգորեան ուղղութիւն. — Յուլեան ուղղութեանն տարին կը սխալուէր, որ ամեն չորս տարին մէկ օր՝ աւելի հաշուելով՝ գրե-

[illegible] տարին 365 օր, 6 ժամ հաշուած կ'ըլլայ, այսինքն տարւոյն երական ընթացքէն 11 վայրկեան աւելի, ինչու որ տարին մինչ 365 օր 5 ժամ և 49 վայրկեան է. Այս 11 վայրկեանը, որ [illegible] չէր տարւոյն մէջ աւելի [illegible], 130 տարուան մէջ մէկ օր կ'ընէ և չորս դարէն 3 օր. Այս սխալմամբ հետզհետէ Յուլեանի [illegible] կը յառաջանային. Եւ ժամանակ [illegible] գրիգորեան տոմարին [illegible]. և տարբերութիւն մինչև 325 ին, այն է Նիկիոյ Ժ. ժողովոյն [illegible] տարին, Յուլեանի 1 ը գրիգորեան տոմարէն 80 օր առաջ էր, 1582 ին եղաւ 70 օր. յորմէ [illegible] [illegible]; որ տարին [illegible] Յուլեան [illegible] հաշուելով 11 վայրկեան [illegible] մէջ [illegible] է.

Ուստի այս [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]. 1582 ին Գրիգորիոս ԺԳ Պապը [illegible] [illegible], որ [illegible] [illegible] [illegible] 5 [illegible] 15 [illegible]. Այսպէս [illegible], [illegible] [illegible], [illegible] [illegible], [illegible] [illegible], [illegible], որ [illegible] [illegible] [illegible] մէջ 3 օր [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible], [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]. [illegible] Այսպէս 1700, 1800, 1900,

տարիները հասարակ տարի են. իսկ 2000 ը նահանջ տարի, որով Յուլեան ուղղութեանը չորս հարիւր տարուան մէջ 100 նահանջ կը պատահի. բայց Գրիգոր Զալի վճռոյն 97: Ուրեմն 400 ին բազմապատիկն եղող դարագլուխ տարիները նահանջ տարի են. ինչպէս են՝ 1600 . 2000 . 2400 . 2800 և այլն.

Այս ուղղութիւնը բռնեցաւ Գրիգորեան ուղղութիւն կամ նոր ոճ: Ուշադիր որ այս ոճով քաղաքական և եկեղեցական ամսագրաց տարեները իրարու համաձայնեցան, բայց որովհետև տակաւին տարւոյ մէջ այդ փոքրիկ սըխալ մը կայ. ցուցնենք այս ոճով ևս տարին քիչ մը աւելի կ'առնուի, որ 4000 տարուան մէջ մէկ օր կ'ընէ, եթէ անոր չորս հազար տարին մէկ նահանջն իբրև հասարակ տարի առնուի, այն ատեն այս փոքրիկ տարբերութիւնը 100.000 տարուան մէջ հազիւ մէկ օր պիտի ընէ. և այս այնչափ փոքրիկ տարբերութիւն մ'է, որ կրնանք և զանց առնենք.

Որչափ Արևմտեայք ընդունեցին Գրիգորեանի ուղղութիւնը, սակայն Արևելեայք ոչ. Ուստի այս վերջիններուն համար 1700 . 1800 և 1900 տարիները նահանջի տարիներ են. մինչդեռ Արևմտեայք իբրև հասարակ տարի.

կ'ընդունէին, եւ այս պատճառաւ Արեւմը-տեայք մեզմէ 12 օր առաջ են:

ԱՄԻՍՔ ՏԱՐՒՈՅՆ

331. Տարւոյն տասն երկու ամսոց բաժա-նելը Նախնի ժողովուրդներէն մնացած է, որոնք ամէնն ալ գրեթէ լուսնական տարիով կը հաշուէին, որ արեգակնային տարիէն տասն և մէկ օր պակաս է, բայց ճիշդ տասն եր-կու լուսնեակ կը պարունակէ: Տարւոյն տասն երկու ամիսներն են հետեւեալներն իրենց օրաթուով:

Յունուար, անուն Յանոսի, 31 օր:

Փետրուար, անուն Ֆեբրուայի, առ Հռովմէա-յեցիս [illegible] մաքրութեանց. 28 օր, երբ տարին հասարակ է. 29 օր, երբ նա-հանջ է:

Մարտ, անուն Արէսի, չաստուածոյ պատերա-զմի, 31 օր:

Ապրիլ՝ այս անունը լատիներէն ապերիրէ (բանալ) բառէն յառաջ եկած է, և իրաք այս ամսուան մէջ երկիրը կը բացուի մի-քանի պտուղ արտածելը, և ծառանիները կը սկսին ծա-ղկիլ, 30 օր:

Մայիս, անուն Մայեայ, մայրն Մերկուրիոսի, 31 օր:

Յունիս, ամիս Յունոնի, կամ Յունիոս Բրուտոսի, 30 օր։

Յուլիս, ամիս Յուլիոս Կեսարու, 31 օր։

Օգոստոս, ամիս հռովմայեցւոց Օգոստոս առաջին կայսեր, 31 օր։

Սեպտեմբեր, եօթներորդ ամիս տարւոյն Մարտէն յետոյ, 30 օր։

Հոկտեմբեր, ութերորդ ամիս, 31 օր։

Նոյեմբեր, իններորդ ամիս, 30 օր։

Դեկտեմբեր, տասներորդ ամիս, 31 օր։

Աւուրք եօթնեկի.

332. Իւրաքանչիւր եօթնեակ (semaine) եօթն օրէ կը բաղկանայ, որոց հայկական անուններն թէեւ աստղաբաշխական վերաբերութիւն մը չունին, բայց լատինական անուններն նախնեաց ծանօթ եօթն մոլորակաց անուններէն յառաջ եկած են։ Եօթնեկին եօթն օրերն են.

Երկուշաբթի (lundi), օր Լուսնի։

Երեքշաբթի (mardi), օր Մարսայ։

Չորեքշաբթի (mercredi), օր Փայլածուի։

Հինգշաբթի (jeudi), օր Լուսնթագի։

Ուրբաթ (vendredi), օր Վեներեայ։

Շաբաթ (samedi), օր Երեւակի։

Կիրակի (dimanche), օր Տէրունական քրիստոնէից, Հեթանոսաց՝ օր Արեգական։

Այս եօթն օրերը, [illegible] 22ի, հաւ-
տուածքին մէջ, արեգակնային միջին օրով կը
հաշուին. զոր ժամանակագիտները կէս գիշերէ
կէս գիշեր, իսկ Աստղաբաշխները կէսօրուընէ կէսօ-
րուն կը հաշուեն. և քաղաքական օր անունը կը
առնու. Մէկ օրը 24 ժամ է, մէկ ժամը 60 վայր-
կեան և մէկ վայրկեանը 60 երկրորդ։

ԱՐԵԳԱԿՆԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆ

333. Հասարակ տարին 52 եօթնեակ և
մէկ օր է. իսկ Նահանջ տարին 52 եօթնեակ
և երկու օր. Ասկէց կը հետևցնի թէ, որ
հասարակ տարիները կը վերջանան այն օրը,
որով կը սկսին, և Նահանջ տարիները կը վեր-
ջանան սկսած աւուրը երկրորդ օրը. Ինչ-
պէս, երբ Հասարակ տարի մը սկսի երկուշա-
բթի օրէն, կը վերջանայ մի և նոյն. այսինքն
բայց եթէ Նահանջ ըլլայ տարին, կը վերջա-
նայ երեքշաբթի օրը.

Եթէ բոլոր տարիները հասարակ ըլլային,
եօթնեակին մէկ և նոյն օրը [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

Քրիստոնէական լինելոյ տարւոյն յառաջին օր ըստա-րու կարգը կը կրկնուին 7 անգամ 4 տար-ւոյն, կամ 28 տարւոյն մէջ, և այն ատեն տարիները կը վերադառնան եօթնեկի մի և նոյն օրերէն նման կարգով մը, ինչ կարգով որ նախորդ 28 տարւոյ մէջ սկսած էին։ Այս-պէս 1876ը Հինգշաբթիէն սկսաւ, Թէև հետևեալ 28 տարուան մէջ անցուցած ալ [illegible] ըլլան տարիներ, որ Հինգշաբթիէն սկսին, բայց ամենուն հետևեալ տարիները մի և նոյն կարգով չեն սկսիր ունենալ իրենց առա-ջին օրերը, այլ անպատճառ հարկ է, որ 28 տարի անցնի, որպէս զի այնուհետև Հինգ-շաբթիէն սկսող տարւոյն հետևեալ տա-րիներուն առաջին օրերը մի և նոյն կարգը ունենան ինչ կարգ որ ունեցան 1876ի նա-խորդ տարիները։ Այս 28 տարուան շրջա-նը [illegible] շրջան կ'ըսուի։

334. Արեգակնային շրջանը մեզ համար անփոփոխ է. վասն զի մեք ամեն չորս տար-ւոյն մէկը նահանջ կը համարինք. բայց ա-ւրոպացիք երեքն 100 տարւոյն մէջ մէկ անգամ 29 տարին է, երբ [illegible] տարին 100ին բաժանելի չէ [illegible] տա-րին [illegible] կը համարին [illegible] [illegible] [illegible] տարւոյն [illegible] [illegible] որ ըլլալը կարգը չի կրկնուիր։

335. Արեգակնային շրջանը գտնելու համար, պէտք է, որ տարւոյն մէջ որ կ'ուզեմք խմանալ թէ քանիերորդ արեգակնային շրջանն է, նոյն տարւոյն վերայ աւելցնել 9ը. վասն զի Քրիստոսէն 9 տարի առաջ սկսած է արեգակնային շրջանն, և գումարը բաժնել 28ով, եթէ առանց մնացորդի բաժնուի, քանորդը կը ցուցնէ թէ քանիերորդ արեգակնային շրջանին մէջ եմք. իսկ եթէ մնացորդ մնայ՝ կը ցուցնէ թէ, նոր շրջանը քանի՞ տարի է, որ սկսած է։ Օրինակի համար եթէ ուզեմք գիտնալ թէ 1876ին արեգակնային շրջանը քանիերորդն է, կ'աւելցնեմք 1876ին վերայ 9. գումարը կ'ըլլայ 1885. զոր 28ով բաժնելով 1885:28 կ'ունենամք 67 քանորդ, մնացորդ 9. 67 կը ցուցնէ թէ 1876ին՝ քանիերորդ արեգակնային շրջանին մէջ եմք, եւ 9 մնացորդը՝ թէ ներկայ արեգակնային շրջանը քանի՞ տարի է, որ սկսած է։

ԳԼԽԱՒՈՐ ԹՈՒԱԿԱՆՔ

336. ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԹՈՒԱԿԱՆ.— Մեր ազգը, որչափ որ մերթ ընդ մերթ [illegible] և [illegible] զանազան ազգաց օրինաց, [illegible] հայրապետական [illegible]՝ սահմանած է [illegible] տօմարն ու թուականը [illegible]. Ինչպէս երեւի

Տօթբուզողոմեոսորայ Թուականը, երբեմն Յունաց կամ Ասորւոց ըսուածը, երբեմն Պարսից և Հռովմայեցւոց, և յետոյ Եկեղեցական Թուականը. բայց ինքն 'ի սկզբանէ անտի ունեցած է բնիկ տոմար եւ Թուական, Հայկական Բուռական անուամբ, սկսեալ 2492 էն յառաջ քան զՔրիստոս. այսինքն 'ի Հայկայ:

Բայց որովհետեւ ինչպէս Նախնի Հռովմայեցիք, Պարսիկք, Եգիպտացիք և այլք, Նոյնպէս և Հայք տարին 365 օր կը հաշուէին, այսինքն արեգակնային տարիէն 5 ժամ եւ գրեթէ 49 վայրկեան պակաս առանց Նահանջ տարի ունենալու. որով դարերու մէջ արեգակնային շրջանը կարձեցուցած կ'ըլլային, այնպէս որ երբ երկիրը արեգական շուրջը 1460 անգամ դառնար, Հայք 1461 տարի այնոր համարէին. վասն զի իւրաքանչիւր տարուան թողած ժամերը 4 տարուան մէջ գրեթէ մէկ օր կ'ընէ. իսկ 1460 տարուան մէջ 365 օր, որ մեր Նախնեաց տարոյն բոլոր չափն էր: Այս հաշուով մեր Նախնեաց քաղաքական տարին 1460 տարուան շրջանին անգամ մը արեգակնային տարւոյն կը համաձայնէր. այսինքն երկու տարիներուն մի և նոյն օրէն կը սկսէին: Այս 1460 տարուան շրջանը կ'ըսուէր Հայկեան շրջան:

Վեցերորդ դարու կէսին համ. [illegible]

552 Թուականին Մովսէս Եղիվարդեցի կա-
թողիկոսը, հայկական տոմարի ինչ ինչ խառն-
գարմունքները ուղղել տալով՝ Նոր Թուա-
կան սահմանեց մի և նոյն տարիէն սկսեալ,
որ քառուեցաւ Հայկական կամ Մեծ Թուական. և
այս Թուականը անհասարակ գործածական
եղաւ Ազգին մէջ և մինչեւ ցայսօր ևս կը
գործածուի Օրացոյցներու և հնագահոց մէջ.
Նոյնպէս Գրքերու ճակատից վերայ։ Բայց
որովհետեւ Մովսէս Կաթողիկոսի սահմա-
նած տարիները առ Նախնեաց քաղաքական
շարժուն տարիներուն պէս էին, այսինքն
առանց Նահանջի հասարակ տարիներ էին,
որով Եկեղեցւոյ տօները առ անշարժ չէին.
ԺԲՐ դարուն Յովհաննէս սարկաւագ վար-
դապետը Եկեղեցւոյ տօները տոմարի մը
վերայ հաստատելու նպատակաւ Նահանջ
տարին սահմանեց 1116ին Աւելեաց 5 օրե-
րուն վերայ վեցերորդ մը դնելով ամեն չորս
տարին. և Նոր Թուական մը ևս սկսաւ
Քրիստոսի 1084 տարիէն, որ քառուեցաւ Փոքր
կամ Տոմարի։

Թուական աշխարհի կամ Հրեից. — Կը սկսի
աշխարհի ստեղծագործութենէն, զոր տո-
մարները Քրիստոսէն 4000 տարի առաջ կը
նշանակեն. ուրեմն 1884ը ստեղծագործու-
թեան 5884 տարին է։

Թուական Քրիստոնէութեան. — Կը սկսի Քրիստոսի ծննդենէն. ուրեմն Քրիստոսի ծննդեան տարին այս Թուականին առաջին տարին է, որոյ առաջին դարը կը վերջանայ 100երորդ տարին. ուսկից կը հետեւի թէ երկրորդ դարու առաջին տարին 101դ տարին է։ Հետեւաբար 1800դ տարին ԺԸդ դարու վերջին տարին է եւ 1801դ տարին ԺԹդ դարու առաջին տարին։

Թուական Մահմետականաց. — Այս Թուականը, որ Հիճրէի (փախուստ) կ՚ըսուի, կը սկսի Մահմէտի Մէքքէէն ՚ի Մետինէ փախչելէն՝ Քրիստոսի 622ին։ Մահմետականք իրենց տարին լուսնական ամիսներով կը հաշուեն, որով իրենց տարին արեգակնային տարիէն 11 օր կարճ է. եւ այս պատճառաւ 622էն մինչեւ 1876 ըստ արեգակնային տարւոյ մինչդեռ 1254 տարի անցած է, ըստ Մահմետականաց 1293 տարի, այսինքն 39 տարի աւելի, որովհետեւ գրեթէ իւրաքանչիւր 32 արեգակնային տարւոյն մէջ մէկ լուսնական տարի աւելի կը լինի։

Թուական Նաբոնասարայ. Թագաւոր Բաբելոնի, այս Թուականը կը սկսի յառաջ քան զՔրիստոս 747ին։

Թուական Յունաց. — Այս Թուականը առաջին Ողիմպիադի առաջին տարիէն կ՚ըս-

կրակ, որ յառաջ քան զՔրիստոս 776ին տե-ղի ունեցաւ: Ողիմպիադը ամեն չորս տարին անգամ մը կ'ըլլար. որ ժամանակ բոլոր Յոյները կը ժողովէին Եղիա գաւառին մէջ, և Ողիմպիական խաղ ըսուած հանդէսները կը կատարէին:

Թուական Հռովմէացւոց, կը սկսի Հռովմի հիմնարկութենէն, 753 տարի յառաջ քան զՔրիստոս:

ՎԵՐՋ

ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԵԱՆ



ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԵԱՆ

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1°. Փարիզ կէս օր եղած ատեն՝ Փէքին երեկոյեան ժամը 7ը 36 վայրկեան և 28 երկվայրկեան անցած կ'ըլլայ . ինչ է Փէքինի երկայնութիւնը ։

2°. Փարիզ երեկոյեան ժամը երեք եղած ատեն՝ Նիւ-Եօրք առաւօտեան ժամը 9ը անցած կ'ըլլայ 54 վայրկեան և 40 երկվայրկեան, Նիւ-Եօրքի երկայնութիւնը ինչ է ։

3°. Վիէննա՝ Փարիզի միջօրեայէն նկատմամբ արեւելեան երկայնութեան 14° 2'ին վրայ է ։ արդ՝ Փարիզի երեկոյեան ժամը 8ին Վիէննայի ժամը քանի՞ կ'ըլլայ ։

4°. Պրէսթ՝ արեւմտեան երկայնութեան 6° 49'ին վրայ է . Փարիզի կէսաւուր ժամանակ՝ Պրէսթի ժամը քանի՞ կ'ըլլայ ։

5°. Երկրի մակերեւոյթը 500 միլիոն քառակուսի քիլոմեթր է . եթէ օդը երկրի մակերեւոյթին իւրաքանչիւր քառ. մեդրին վրայ 10,330 քիլօկրամ ծանրութեամբ ճնշէ, որչափ կ'ըլլայ ամբողջ մթնոլորտին ծանրութիւնը ։

6°. Երկիրը իւր օրական ընթացքը կը կատարէ 23 ժամուան և 56 վայրկենի մէջ. գիտնալով որ արեգակնային կամ գիշերահաւասարից տարին 365 օր 5 ժամ եւ 49 վայրկեան է. երկիրը քանի՞ անգամ իր վերայ կը դառնայ արեգակնային տարուոյն մէջ։

7°. Յետեւեալքն որ արեգակնային տարուոյն Ամառը Հիւսիսային կիսագնտի բնակչաց համար կը սկսի Յունիսի 22ին կէս գիշերը 6 վայրկեան անցած և Աշունը կը սկսի Սեպտեմբեր 23ին երեկոյեան ժամը 2ը 19 վայրկեան անցած։ Ամառը քանի՞ օր եղած կ՚ըլլայ։

8°. Տարուոյն մէկ օրը տեւողութեամբ Ապրիլ 25ի աւուր կը հաւասարի.

9°. Եթէ արեգակը փարիզի համար Օգոստոս 24ին մայրը մտնէ երեկոյեան ժամը 7ին. տարուոյն մէջ ուրիշ ո՞ր օրը փարիզի համար մի և նոյն ժամուն արեգակը մայրը պիտի մտնէ։

10°. Քիթոյի բնակիչները Մարտի 19ին արեգակը իրենց զենիթին վերայ կ՚ունենան ; այնուհետեւ ուրիշ ո՞ր օրն է, որ արեգակը վերստին իրենց զենիթին վերայ կու գայ մի և նոյն տարուոյն մէջ.

11°. Արեգակնային ծաւալը երկրի ծաւալին 1,400,000 անգամն է ; զանգուածը երկրի զանգուածին 350,000 անգամն։ Մարմնոյ մը

խտութիւնը նոյն մարմնոյն զանգուածին առ ծաւալն ունեցած յարաբերութիւնն ըլլալով՝ և թէ երկրի խտութիւնը 1 սեպելով՝ գտնել Արեգական խտութիւնը. գտնել նոյնպէս Լուսնոյ խտութիւնը, որոյ ծաւալն է երկրի ծաւալին՝ 0,020ը և զանգուածը՝ երկրի զանգուածին 0,015 անգամը։

12°. Երկրի տրամագիծը 1 սեպելով՝ Լուսնթագի տրամագիծը կ'ըլլայ 11,225։ Գնդերու ծաւալները կը համեմատին իրարու ինչպէս իրենց տրամագծերու խորանարդները։ Գտնել Լուսնթագի ծաւալը՝ երկրի ծաւալը միութիւն համարելով։

13°. Երկրի ծաւալը 1 համարելով՝ Լուսնթագի ծաւալը կ'ըլլայ 1414. 357։ Երկրի խտութիւնը 1 ըլլալով՝ Լուսնթագինը կ'ըլլայ 0,238։ Ըստ այսմ՝ եթէ երկրի ծանրութիւնը 1 ըլլայ. ինչ պիտի ըլլայ Լուսնթագին ծանրութիւնը։

14°. Գիշերահաւասարից նահանջման պատճառաւ արեգակը ամեն տարի Զոդիակոսի նշաններուն հակառակ ուղղութեամբ տարեկանի 50" յետ կը խաղայ. արդ՝ պէտք է գտնել մերձաւորութեամբ թէ արեգակը քանի տարիէն 30 աստիճան. կամ Զոդիակոսի ամբողջ նշան մը յետ կը խաղայ։

15°. Արեգական երկրէս ունեցած հեռա-

ւորութիւնն է 153.000.000 քիլոմեդր · լոյսը այս հեռաւորութիւնը 8 վայրկեան և 13 երկվայրկեանէն կտրելով՝ մէկ երկվայրկեանին մէջ քանի՞ քիլոմեդր ընթացած կ'ըլլայ ։

16°· Մոլորակաց լոյսը արեգական լուսոյն պէս մէկ երկվայրկեանէն 310.000 քիլոմեդր կ'ընթանայ, որովհետև նոցա լոյսն ևս արեգական անդրադարձեալ լոյսն է ։ Ըստ այսմ գիտնալով՝ որ Ուրանոսի լոյսը մեզ կը հասնի գրեթէ 2½ ժամէն, որչափ կ'ըլլայ Ուրանոսի երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը ։

17°· Ընդունելով՝ որ աստեղաց լոյսն ևս արեգական լուսոյն հաւասար արագութիւն ունի, աստղի մը երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը որչափ կ'ըլլայ, եթէ անոր լոյսը մեզ երեք տարիէն հասնի · (տարին 365 օր սեպելով)·

18°· Ենթադրեմք, որ արեգական ամբողջական խաւարում մի սկսելու վայրկենին լուսնոյ երևութական տրամագիծն ըլլայ 32′ և արեգականը 30′ ։ Նոյնպէս ենթադրելով որ լուսինը այս լուսնական շրջանին մէջ օրը իւր ոլորտին 13°ը կը քալէ ։ Պէտք է գտնել · 1° թէ լուսնոյ սկաւառակը որչափ ժամանակէն ամբողջապէս արեգական սկաւառակը կը գոցէ · 2°· արեգական սկաւառակը որչափ ժամանակ ամբողջ անտեսանելի պիտի մնայ ։ 3°·

ամբողջ խաւարումը սկիզբէն մինչեւ վերջը որչափ ժամանակ պիտի տեւէ ։

19°. Լուսնոյ ամբողջական խաւարում ըլլալու համար պէտք է լուսնոյ սկաւառակը ամբողջապէս երկրի ձգած ստուերի կոնին մէջ մտնէ ։ Պէտք է գտնել թէ լուսինը որչափ ժամանակէն մեր աչքէն ամբողջապէս կը ծածկուի. ենթադրելով որ լուսնոյ երեւութական տրամագիծն է 31'. ստուերի կոնին լայնութիւնը 84'. եւ թէ լուսինը օրը իւր ոլորտին 13°ը կը կտրէ ։ Գտնել նոյնպէս, թէ լուսինը որչափ ժամանակ ամբողջապէս ծածկուած պիտի մնայ եւ խաւարումը սկիզբէն մինչեւ վերջը որչափ պիտի տեւէ ։

20°. Եւրոպացիք Նոր ուղղութեան հետեւելով՝ մեզմէ 12 օր առաջ են, ուստի գտնել թէ մեր Յունիս 23ը՝ անոնց որ ամսուան քանիերրորդ աւուր կը համապատասխանէ ։

21°. Հասարակ տարւոյ մը փետրուար ամսոյն մէջ, որ 28 արեգակնային օր կը պարունակէ, իւրաքանչիւր օր 24ժ տեւողութեամբ. գտնել թէ քանի արեգակնային օր կը պարունակի 23 ժամ 56 վայրկեան տեւողութեամբ. եւ քանի լուսնական օր 24 ժամ 49 վայրկեան տեւողութեամբ ։



ՑԱՆԿ ՆԻՒԹՈՑ

ՅԱՌԱՋԱԲԱՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹԻՒՆ

ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ԳԻՏԵԼԻՔ

ԵՐԵՍ

ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԻՒՆ

ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՍԱՀՄԱՆՔ

ԳԼՈՒԽ Ա.

ԵՐԿԻՐ

Երես

ԳԼՈՒԽ Բ.

ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ԱՍՏԵՂՔ

ԳԼՈՒԽ Գ.

ԱՐԵԳԱԿՆ

ԳԼՈՒԽ Դ.

ԼՈՒՍԻՆ

ԳԼՈՒԽ Ե.

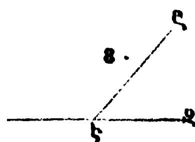
ՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ԴՐՈՒԹԻՒՆ

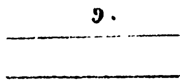
ԳԼՈՒԽ Զ

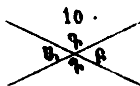
ՏՈՄԱՐ

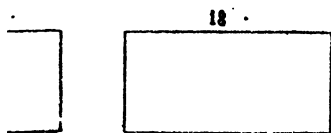
ԵՐԵՍ

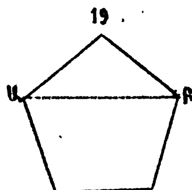


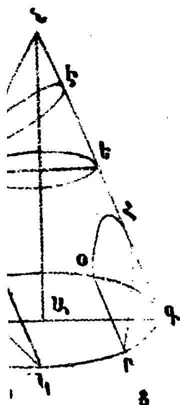


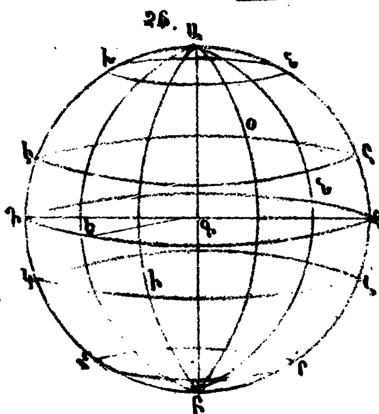


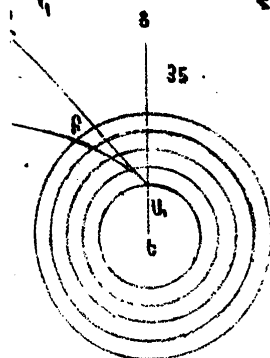


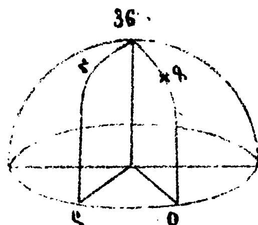




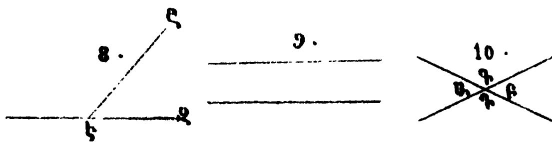


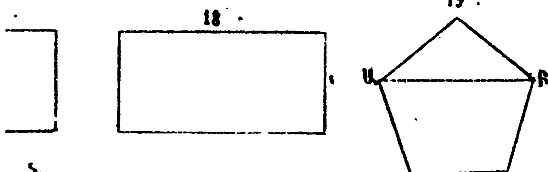


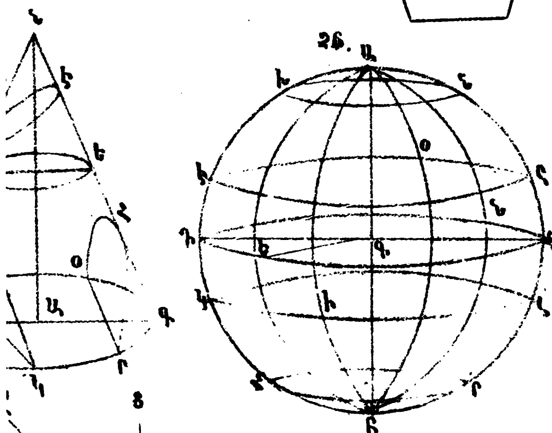


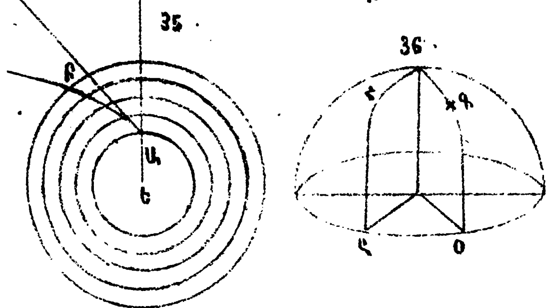


Վիմ. Գէորգ. Ք. Խօճայեան. [illegible]


8.
9.
10.


18.
19.


26.


35.
36.

[illegible]